MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL 21

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921

INHOUD

Eerste verhandeling.
Prof. Dr. E. Giltay. Projektie-inrichtingen vooral met metaaldraad-lampen.

Tweede verhandeling.
Prof. B. van der Burg. l.i. Verslag van een studiereis naar de Vereenigde Staten van Noord-Amerika.

Derde verhandeling.
Ir. M. W. Polak. Een nieuwe hydraulische trekkrachtmeter.

Vierde verhandeling.
Prof. Dr. E. Giltay. On the theory and practice of sight, part 2: Lesson tot a blind person to give him a first idea of perspective.

PROJEKTIE-INRICHTINGEN
vooral met metaaldraadlampen

DOOR

DR. E. GILTAY

HOOGLERAAR AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL

Onder de hulpmiddelen bij het onderwijs in de kennis der natuur — in wijde zin — zijn er misschien geen, die in betekenis en in veelvuldige toepassing met projektie kunnen wedijveren [1]); deze doordringt in die mate de lessen van hen, wier instituten de kosten maar even kunnen dragen, dat men zich nauweliks meer kan voorstellen, dat er een tijd geweest is, waarin het zonder ging.

Ik sprak daar van instituten, die de kosten maar even kunnen dragen. Immers niet slechts bij hoger onderwijs speelt de projektie zo'n grote rol; ook in het middelbaar onderwijs, vooral wel in het middelbaar land- en tuinbouwonderwijs, wordt het meer en meer van betekenis. Zelfs, naar ik meen, komt het ook bij lager onderwijs voor, dat een min of meer volmaakte toverlantaarn ter aanschouwelike toelichting wordt ter hulp geroepen, terwijl bij laatst genoemde vorm van onderwijs, in sommige grote steden, ook de kinematograaf begint dienstbaar gemaakt te worden.

In verband er mee, dat ons „*zien*" en wat er mee verband houdt, mij altijd zeer heeft aangetrokken, en verder ten gevolge daarvan, dat ik in projektie een zeer dankbaar, door velen gewaardeerd onderwerp van belangstelling vond, zal het geen verwondering wekken, dat ik er steeds aandacht aan heb gegeven, en in later jaren ook wel een kursus in heb gehouden. Eerst had ik hierbij in 't biezonder 't oog op projektie met eenvoudiger hulpmiddelen, maar in verband met de steeds talrijker wordende plaatsen, waar elektriciteit ter beschikking is, werd ook deze

[1]) Ik vraag mij echter af, of projektie niet nog veel ruimer toepassing moest vinden, o. a. bij het middelbaar en gymnasiaal onderwijs in taal en letteren. Zou de projektie — om slechts één voorbeeld te geven — van plaatjes en onderschriften uit *Punch*, niet z e e r leerzaam en genotvol kunnen zijn?

meest moderne lichtbron in de beschouwingen opgenomen en trad zelfs op de voorgrond.

Met betrekking tot deze lichtsoort was, in de vroege lente van 1914, de heer J. VAN DAM, ingenieur bij de telegrafie — onder wiens toezicht toen uitbreiding van de elektriese installatie aan onze school plaats had — zo goed mij mede te delen, dat de *Osram*-Maatschappij juist een nieuwe metaaldraadlamp voor projektie op de markt had gebracht. Het bericht was aan geen dove gegeven. Wanneer dit eens goed mocht blijken, waren wij misschien bij het projekteren aanstonds van veel onaangenaamheden af. Immers, wanneer bij grote beelden belangrijke lichtsterkte op het scherm bereikt moest worden, werd tot nog toe wel altijd booglicht gebruikt; en ofschoon dit uitstekende resultaten kàn leveren, zo gaan met de verkrijging er van toch maar al te dikwijls onaangename dingen gepaard.

Vooreerst al komt ieder, die een booglamp wil aanschaffen, voor het dilemma, of dit een handregel-lamp of een zelfregelende zal zijn. Handregel-lampen zijn door hun eenvoudige bouw verreweg het zekerst, maar het telkens moeten veranderen van de stand der kolen werkt natuurlik storend. Zelfregelende lampen zijn, als alles geheel in orde is, veel makkeliker, doch ook zij brengen hun bezwaren mee. Ze zijn vooreerst duur. Ze vereisen een zorgvuldige regeling, die lang niet ieders werk is, en waarmee ik de specialiteit in deze van een onzer grootste firma's wel uren lang heb bezig gezien. Verder deed ik altijd de ondervinding op, dat de kolen tijdens een projektie misvormde, slecht werkende spitsen kunnen gaan vertonen. Ook werken ze, zover mij bekend is, nooit geruisloos — ook de beste niet — en soms zelfs met hinderlik leven. Goede, niet te veel gedruis makende zelfregelende lampen ken ik alleen voor gelijkstroom, en daar deze lang niet overal in de beschikbare leiding voorhanden is, moet vaak met een duur toestel de stroom worden getransformeerd, waarbij de transformatoren ook nog de onaangename eigenschap hebben van defekt te kunnen raken, zoals aan onze school ook gebeurd is, waardoor men dan tijdens de reparatie weer van projektie verstoken is. Dan ook geven ze niet dadelik na de inschakeling een maximale lichtsterkte, de kolen moeten eerst „inbranden"; de hiervoor nodige tijd is verschillend, maar bedraagt in ieder geval verscheiden minuten, volgens de gebruiksaanwijzing van ZEISS „unter Umstanden" zelfs 15—20 minuten, wat dus wil zeggen, dat men maar niet even voor men projekteert de lamp kan in werking stellen, maar dat hij veiligheidshalve al geruimen tijd te voren moet branden, waardoor dus ook het g e b r u i k

van de booglamp duur wordt, want veel, of eigenlijk vaak genoeg de meeste elektriciteit gaat verloren, zonder dat deze voor projektie dient. En eindelik heeft men er ook om te denken, dat bij alle booglampen de kolen opbranden, zodat men altijd te voren heeft te zorgen voor voldoende kool-lengte tijdens de gehele duur van zijn voordracht.

Al deze bezwaren zouden dus misschien met één slag kunnen verdwijnen. Ik schreef aanstonds om nadere inlichtingen aan een grote fabriek, die geacht moest worden in zake projektie geheel op de hoogte te zijn; en ofschoon de ontvangen berichten verre van gunstig waren, zo wilde ik toch zelf eens ondervinden in hoeverre het vraagstuk was opgelost, en ik liet een Osramlamp komen. Na ontvangst bleek aanstonds, dat ik maar goed had gedaan, niet te zeer aan de ongunstige inlichtingen te hechten: de lamp voldeed van 't eerste ogenblik af zeer goed, in die mate zelfs, dat ik dadelik besloot een volledig toestel samen te stellen, waarin alle onderdelen uit het beste zouden bestaan, dat in den handel was, of dat ik mij maar kon denken. En ofschoon dit door de inmiddels uitgebroken oorlog telkens met grote moeilikheden gepaard ging, zo is hierdoor toch, in een paar soorten van uitvoering, een toestel ontstaan, dat, — in verband met de omstandigheden een enkel maal wat meer gewijzigd — al aan 16 instituten hier te lande geleverd is, en dat door fig. 1 wordt voorgesteld [1]); buitendien is het toestel, vereenvoudigd, nog op enige plaatsen elders geleverd.

De voornaamste biezonderheden er bij zijn de volgende:

Vooreerst werd spoedig met betrekking tot de eigenlike lamp tot een verandering overgegaan. Die van de Osram-Maatschappij liepen namelik door de grote afstand tussen Berlijn en Holland, gevaar defekt aan te komen — zoals mij trouwens ook gebeurd

---

[1]) De bovengenoemde Instituten zijn:
1. Laboratorium „Tropische Landbouw (Eenjarige gewassen)", Landbouwhoogeschool, Wageningen; 2. Katholieke Landbouwschool, Boxtel; 3. Middelbare Landbouwschool, Groningen; 4. Afdeling „Pomologie", Landbouwhoogeschool, Wageningen; 5. Afdeling „Boschbouw", Landbouwhoogeschool, Wageningen; 6. Afdeling „Warenkennis", Handels-Hoogeschool, Rotterdam; 7. Laboratorium voor Technische Botanie, Technische Hoogeschool, Delft; 8. Afdeling „Zuivelbereiding", Landbouwhoogeschool, Wageningen; 9. Afdeling „Hygiëne", Landbouwhoogeschool, Wageningen; 10. Stedelijk Gymnasium, Amsterdam; 11. Afdeling „Waterbouwkunde", Technische Hoogeschool, Delft; 12. Hygiënisch Laboratorium, Technische Hoogeschool, Delft; 13. Afdeling „Microbiologie", Landbouwhoogeschool, Wageningen; 14. Afdeling „Tropische Cultuurtechniek", Landbouwhoogeschool, Wageningen; 15. Anorganisch-Chemisch Laboratorium, Universiteit, Leiden; terwijl No. 16, naar ik hoor, juist door de Afdeling „Tropische Landbouw (Meerjarige Gewassen)" der Landbouwhoogeschool te Wageningen is gekocht. Met nog enige andere laboratoria worden besprekingen gevoerd.

is. Gelukkig werd de firma PHILIPS te Eindhoven bereid gevonden dergelijke lampen te leveren, terwijl buitendien verschillende verbeteringen werden aangebracht, waarvan de voornaamste zijn:

1°. dat de genoemde firma ze ook voor de bij ons te lande vaak voorkomende spanning van 220 Volt geschikt maakte; de Osram-lampen waren niet voor hoger spanning dan van 120 Volt verkrijgbaar;

2°. dat zij met minder energie-verbruik een zelfde lichtkracht konden leveren, door n.l. aan één kant tegen het glas een terugkaatsend vlak aan te brengen, waardoor een deel van het licht, dat anders nutteloos verloren ging, nog tot de projektie bijdroeg [1]).

De lampen die ik tegenwoordig bij voorkeur gebruik zijn de sterkste die ik krijgen kan, n.l. die van 1500 Watt. Zie pag. 7 voor gebruik van nog krachtiger exemplaren, als deze aan de markt mochten komen, en ook voor de zwaarte van de leiding.

Ik vermeld verder nog dat 't goed is, een lamp spoedig na aankomst te beproeven. Men heeft dan, zo nodig, 't gauwst een nieuwe. Ook is het zeer aanbevelenswaardig altijd een reserve-exemplaar te hebben, want men moet soms lang op een bestelde wachten.

Een belangrijk onderdeel van het projektietoestel is verder de lamp*houder*, met behulp waarvan het gloeilichaam snel en zeker moet kunnen worden gecentreerd. De in 1918 helaas overleden Heer L. J. LUYNENBURG, instrumentmaker te Wageningen, is er in geslaagd een model te vervaardigen, dat aan al mijn eisen voldeed (fig. 2). De lamp kan er s n e l bij op of neer worden geschoven langs de vertikale stang, en op de gekozen hoogte worden bevestigd met schroef *A*; verder kan met tandrad *B* nog een l a n g z a m e verplaatsing worden verkregen. In een vlak loodrecht op de projektieinrichting kan worden verschoven met tandrad *D*, en buitendien kan de lamp om zijn verticale as worden gedraaid, nadat de klemschroefjes *C* wat los zijn gemaakt [2]). De plaats van de lamp kan verder geregeld worden door verschuiving over een rail (zie fig. 1), waartoe de afzonderlik ver-

---

[1]) Toch verhindert de betrekkelik grote afmeting van het lichtvlak, deze lamp voor mikroprojektie te gebruiken; de lichtkracht per vierkante eenheid is te klein (zie ook later onder „verbeteringen", p. 8).

[2]) Ik vermeld nog, dat de op de lamphouder voorhanden stop en stopstuk slechts uit porcelein en metaal mogen bestaan. Eboniet is wegens de hoge temperatuur die in de lantaren gaat heersen niet altijd bruikbaar. Om dezelfde reden mag de geleiddraad aan de lamphouder niet met gewoon materiaal omwonden zijn. De isolatie moet dus geschieden met glazen of porceleinen kralen. Natuurlik mag ook de koperen kern hierbinnen nergens gevaar lopen met uitwendig metaal in aanraking te komen: de rand bij *r* is dan ook van hardgummi.

krijgbare optiese bank van de firma CARL ZEISS werd gekozen. Deze primatiese stang is geschroefd op een plank, die tot nog toe zekerheidshalve uit een 12-tal, in verschillende richting op elkaar gelijmde dunne houtlaagjes (viervoudig zogenaamd „triplex") werd samengesteld; ik betwijfel echter of deze complicatie eigenlijk wel nodig is, zodat hiervan in de toekomst wellicht zal kunnen worden afgezien.

Op dit tafelblad is ook geschroefd de van plaatijzer vervaardigde, en later geëmailleerde lantaren, die volgens mijn opgaven in goede kwaliteit door een Wageningse smid wordt vervaardigd. Om overal goed bij te kunnen, werd hij rondom van schuiven voorzien, terwijl in de schuif aan de objektiefzijde een opening werd gemaakt, waarin de eerste condensor-lens (van de lichtbron uit gerekend) nauwkeurig past; n a u w k e u r i g, om te maken dat geen licht tussen condensor en lantaren-wand kan naar buiten treden. Aanvankelik was hier geen afzonderlike schuif voorhanden, maar toen vervormde zich aan die zijde de lantarenwand door de hitte van de lamp zó sterk, dat de aansluiting met genoemde condensor-lens verloren ging, en hinderlik licht naar buiten trad. Thans echter zet zich genoemde schuif binnen het los er om heen gaande vatsel vrij uit, en de schuif blijft plat.

Bovengenoemde condensor-lens is één der beide hoofddelen van 't condensor-stelsel der firma ZEISS. Ik prefereer dit stelsel verre, omdat het tweede deel geheel vrij van het eerste staat, zodat dat tweede dus veel koeler blijft, en daardoor ook het objekt; terwijl buitendien dit laatste, door de condensor terug te schuiven, gemakkelik van alle kanten kan worden bereikt, wat in sommige gevallen een voordeel is. Men kan dan, tussen de beide condensordelen in, buitendien nog het koelvat van ZEISS plaatsen, waardoor ook bij z e e r lichtsterke lampen (bijv. van 1500 Watt) het objekt zo weinig warm wordt, dat men 't zonder enig gevaar, een vol uur kan projekteren. Wenst men die koel-inrichting niet aan te schaffen, dan is, als men de objekten niet te lang laat staan, toch nog projektie mogelik, maar dan is het wel gewenst, dat de lantarenplaatjes van z e e r goede kwaliteit zijn, die men verkrijgt, als ze zorgvuldig worden gedroogd, en wel door ze niet te kort in een exsiccator boven zwavelzuur te plaatsen, waarvoor hier een 8-tal uren goed heeft voldaan.

Het tweede condensor-deel, waarvan het berekend vermogen bij dat van het gebezigde projektie-objektief passen moet [1]), staat dicht bij het te projekteren plaatje, welk laatste zich in een

[1]) Zoals begrijpelik is, want dit deel van het condensor-stelsel moet al het licht naar het projektie-objektief toebrengen.

houder („carrier") bevindt, bijv., van de firma WRENCH (fig. 3*a* en 3*b*), liefst echter de betere, maar ook veel duurdere, door ZEISS geleverde plaathouder volgens BERGER (*B* in fig. 1).

Als objektief beveel ik aan een goedkopere soort van de firma WRENCH, of ook een betere — maar belangrijk duurdere — van de firma ZEISS (merk „Epiotar"). Het objektief moet voldoende wijd zijn — voldoende *opening* hebben — om van het betrekkelik grote gloeilichaam afkomstige licht door te laten [1]). In hoeverre dit het geval is, beoordeelt men gemakkelik, als men, vóór 't objektief staande, in de richting van de as naar het gloeilichaam ziet, terwijl dit wat wordt verlicht, hetzij — bij goed daglicht — door de zijdelingse schuiven van de lantaren wijd open te zetten, hetzij bijv. met behulp van een kaarsje. Kan men het gehele gloeilichaam aldus waarnemen, dan is het objektief wijd genoeg; doch is dit niet zo, dan heeft het te geringe opening, om een maximum-lichtsterkte op het scherm te kunnen krijgen. In 't voorbijgaan kan hier nog worden opgemerkt, dat ook om de lamp te centreren het gloeilichaam zwak verlicht moet worden. Het gemakkelikst geschiedt dit verder, als men met één hand een stuk spiegelglas onder geschikte helling vóór het objektief houdt, zó, dat men het juist vermelde beeld van 't gloeilichaam waarneemt, terwijl dan met de andere hand de centratie wordt uitgevoerd.

Om een lichtschijnsel buiten het geprojekteerde beeld te voorkomen, moet men nog op één of twee plaatsen geschikte schermen (diafragma's) aanbrengen, zoals in de figuren ook zichtbaar is.

In de meeste gevallen bevindt zich het tafelblad met alles wat er op is, op een ijzeren wagentje, dat door rollen onder de poten gemakkelik kan worden verplaatst, maar toch bij gewoon gebruik stevig genoeg op de grond staat. De hoogte er van is zodanig, dat de optiese as in het geschikte niveau komt, hetwelk verandert naar de aard van het projektie-lokaal. De voorzijde van het blad kan met een schroef *H* (fig. 1) nog omhoog worden gebracht, waarbij de achterkant om een daar aangebrachte stang draait — hetgeen dus de hoogte der projektie nog doet veranderen. Natuurlik is 't ook zó te maken, dat de optiese as kan duiken, of uit een horizontale stand omhoog èn omlaag kan gaan.

De vraag dringt zich ook op, in hoeverre, en waar, nog verbeteringen te wachten zijn.

[1]) In fig. 3a zitten objektief en carrier op één blok, in fig. 3b elk op een afzonderlik blok. Wanneer men op zeer verschillende afstand, of in zeer verschillende grootte wil kunnen projekteren, heeft men dus 't laatste nodig.

Ik zoek deze niet in de projektiemanier, die men tegenwoordig op nieuw ingang tracht te doen vinden, namelik door het bezigen van een doorzichtig scherm, waarbij dan in de richting naar het gehoor toe, 't beeld wordt ontworpen; bij de demonstraties die hieromtrent op 21 Jan. 1920 te Utrecht plaats vonden, heb ik geen enkel voordeel kunnen zien ten opzichte van wat mij hieromtrent lang bekend was. De lichtsterkte van het beeld is dan, voor wie meer recht tegenover het scherm zit, wel is waar groot, zodat bij vol daglicht kan worden geprojekteerd, maar 't grote nadeel, dat de lichtsterkte der projektie meer zijdelings zo sterk afneemt, was wel onveranderd gebleven. Bij deze projektiemanier heeft men buitendien 't bezwaar, dat naast 't vertrek waarin de toeschouwers zitten, een ander lokaal moet zijn, dat geschikt is om de projektie in uit te voeren; en voor mij, in ieder geval, komt hier 't alles overwegende nadeel nog bij, dat de spreker, als hij dit wenst, niet meer zelf kan projekteren, wat m. i. vaak genoeg toch de beste manier is (zie pag. 10, de laatste alinea).

Verbeteringen zijn echter te wachten:

a. Door het gebruik van nog weer krachtiger lampen. De sterkste, die thans ter beschikking staan, zijn van 1500 Watt, zoals wij zagen. Reeds met deze is projektie mogelik, zonder van enige daglicht-afsluiting gebruik te maken, als 't projektiescherm maar niet door de zon wordt beschenen, en 't niet een zeer heldere dag is. Zeer dikwijls doe ik dit dan ook. In mijn laatste kursus in de *Leer van het zien*, bijv., die half Februarie 1920 begonnen is, en van 4—5 plaats had, heb ik tot 30 April toe geen enkele maal de college-kamer ook maar iets donker behoeven te maken. Als dit wèl nodig is, zal men toch haast altijd met gebruik van gewone gordijnen kunnen volstaan [1]).

[1]) Het is misschien overbodig nog op te merken, dat de leiding zwaar genoeg moet wezen, om de nodige hoeveelheid elektriciteit te kunnen doorlaten. Is de lamp er een van 1500 Watt, en heeft de stroom in 't net een spanning van 127 Volt, dan moet er dus $\frac{1500}{127}$ = afgerond 12 Ampère door de leiding kunnen. Met 't oog op 't later misschien verkrijgbaar zijn van sterker lampen — die ik zeker zou gebruiken, om nog beter zonder donkermaken te kunnen projekteren — beveel ik aan, om een nieuwe projektieleiding nog belangrijk sterker te laten aanleggen, niet zwakker althans dan voor 30 Ampère, waardoor deze dan tevens voor de Philips-bioscooplampen zou kunnen worden gebruikt (voor een spanning van circa 35 Volt bij een stroomsterkte van ongeveer 26 Ampère). Over 't gebruik van deze hoop ik later uitvoeriger te berichten. De grotere kosten, die lampen van nog meer dan 1500 Watt zouden veroorzaken, zijn vermoedelik maar van weinig betekenis. De lamp zal wel weer kostbaarder zijn, maar de brand-duur van

b. Door 't gebruik van andere lamp*systemen*, waarbij ik vooral denk aan die van GIMINGHAM en MULLARD [1]), bij welke de lichtsterkte, per vierkante eenheid, zeer veel hoger zou zijn. Misschien kon hiermee een lamp verkregen worden, die in gelijke mate geschikt was voor (*dia-*) *makro-projektie,* voor (*dia-*) *mikro-projektie,* voor *epi-projektie* en ook nog voor *kino-projektie* [2]).

Al geruimen tijd ben ik bezig te trachten de booglamp uit de episkoop van ZEISS (tot nog toe één der meest volmaakte vormen van dit toestel) door een metaaldraadlamp te kunnen vervangen, zonder dat me dit, door de naweeën van de oorlog, tot nog toe goed is mogen gelukken.

De meest volmaakte manier, waarop de verschillende projektiewijzen kunnen worden uitgevoerd, is zeker, de afzonderlike toestellen naast elkaar op een platform te plaatsen, en te projekteren over de hoofden heen der hoorders. Wanneer de apparaten naast elkander staan, zijn ze elk afzonderlik 't best te bereiken en te bedienen.

Het vlak waarop men projekteert, moet liefst een goed geprepareerd muurvlak zijn, dat vooral niet te hoog aangebracht moet wezen, anders krijgen de toeschouwers pijn in de nek. Het zwarte bord bevindt zich 't best op een stellage, dat op rails verplaatst kan worden, zodat de hoorders, dit en 't projektievlak, naast elkaar vóór zich kunnen hebben. Soms zal men er misschien de voorkeur aan geven, het zwarte bord onmiddellik tegen de muur aan te brengen, en het projektievlak verschuifbaar te maken, zoals dit tot nog toe, door biezondere omstandigheden, in mijn leskamer wordt aangetroffen. Maar ik acht deze manier niet zo goed, vooreerst al niet, omdat 't projektievlak 't lichtst beschadigd wordt, en daarom 't best zo ver mogelik weg, tegen de muur zijn plaats vindt. Buitendien is 't altijd 't best, dat nagenoeg de gehele muur vóór de hoorders, voor projektie kan dienen; men is dan 't minst gebonden aan bepaalde afmetingen van het beeld, en kan dit desverkiezende ook zeer groot maken,

---

deze soort lampen is zeer groot. En evenmin zal het meerdere stroomverbruik zwaar wegen, want doordien de metaaldraadlampen alleen maar tijdens de eigenlike projektie hoeven te funktioneren, is het verbruik van kilowatt-uren, vergeleken met dat van de vroeger gebezigde booglampen, toch zeer verminderd.

[1]) Zie bijv. *La Nature*, No. 2229 (17 Juin 1916), p. 398.

[2]) De gebezigde namen zullen zonder meer duidelik zijn.
Voor mijn amanuensis duid ik de te volgen projektiemanier altijd aan met *makro*, *mikro* en *epi;* had ik ook over een apparaat voor kinematografie te beschikken, dan zou ik nog spreken over *kine*.

wat soms wel goed is. Ook kan men dan verschillende soorten van projektie gelijktijdig naast elkaar hebben, wat ter vergelijking gewenst kan zijn. Wanneer er ruimtegebrek is — zoals tot nog toe in hoge mate bij mij — dan kan men ook toestellen òp elkaar plaatsen. Zo projekteer ik lantarenplaatjes met een (dia-) makro-apparaat dat zich op een (dia-) mikrotoestel bevindt, welk laatste in een epi-apparaat kan worden omgezet.

Fig 4 toont de manier waarop ik dit heb ingericht.

In deze foto is de schuif *Sch* van de lantaren *L* weggenomen voorgesteld, zodat men binnen de lantaren nog iets van lamphouder en lamp ziet. C_1 en C_2 zijn condensors, K_1 is het koelvat, *B* de BERGER-plaathouder, en daarvóór neemt men op een waaiervormig stuk 2 objektieven waar, die door omzetting van de waaier, op de plaats kunnen worden gebracht die voor 't gebruik nodig is; verstelling langs de optiese as is dan bij goede regeling niet meer noodzakelik. Van deze objektief-verwisseling maak ik echter niet veel gebruik meer. Des te vaker bezig ik de draden die men van het gebruikte objektief omhoog ziet gaan. Deze lopen verder om een schijf die zich op een draaibare stang aan de zoldering bevindt, en met behulp waarvan men, vóór 't projektievlak staande, met een dergelijke inrichting als men aan het objektief afgebeeld ziet, dit laatste wat vóór- en achterwaarts kan verplaatsen, en dus voor het gebezigde lantarenplaatje zo scherp mogelik kan instellen; deze beste instelling is altijd veel beter te verkrijgen als men vlak voor 't geprojekteerde beeld staat, zodat men de kleinste details goed kan waarnemen.

Een verdieping lager wijst K_2 weer een koelkamer aan; *I* is een iris-diafragma, S_1 en S_2 zijn twee stangen, die door 't wegnemen van stukken in de lagere delen ervan kunnen worden ingekort, zodat de hoogste plank met instrumenten, aan de voorkant wat komt te zakken, en men ter zelfde hoogte op 't scherm, onmiddellik na elkaar, lantarenplaatjes en mikroskopiese preparaten kan projekteren.

Nog lager zijn voornamelik de dingen die op de lichtregeling betrekking hebben. Met weerstand W_2 regel ik de transformatie van de draaistroom in 't stedelike net tot gelijkstroom, en lees aan voltmeter *B* af, of de daarbij werkzame dynamo door de juiste spanning gedraaid wordt. Spanning en hoeveelheid van de verkregen gelijkstroom wordt afgelezen aan voltmeter *A* en aan ampèremeter *C*. Knoppen *1* en *2* dienen tot in- of uitschakeling van het elektriese licht in de collegekamer; knop 1 beheerst 2 rijen lampen, die aan weerskanten van 't projektiescherm

in een richting loodrecht hierop, op geringe afstand ervan worden gevonden. Tijdens een projektie blijven deze altijd uit, daar anders hun licht op 't scherm te hinderlik zou zijn. Knop 2 beheerst 2 rijen lampen, die zijdelings van 't scherm op grotere afstand ervan voorkomen — ook weer één rij aan elke kant. De stroom die deze lampen voedt gaat eerst door regel-weerstand W_1, zodat men hun licht in allerlei mate verzwakt kan laten branden. Bij een makroprojektie schakel ik deze weerstand dikwijls geheel uit, zodat dan die bovenlichten een gezamenlike sterkte van 1200 kaarsen hebben; in andere gevallen is meer van de weerstand ingeschakeld, zodat de lichten slechts verzwakt branden; en bij een sterker vergrotende mikroprojektie is dikwijls de weerstand geheel ingeschakeld en alle bovenlicht gedoofd.

h is een zoeklichtje (links van 1 ziet men de bijbehorende schakelaar); W_3 is een weerstand, met behulp waarvan uit een accumulatoren-batterij genomen stroom kan worden geregeld, die naar een elektries objektglas gaat, dat bij mikroprojektie soms gebruikt wordt, bijv. om de sluiting der huidmondjes te demonstreren, als er een geschikte induktiestroom door wordt geleid; *H* is een inrichting, om 't er boven afgebeelde mikroskoop omhoog te brengen, zodat de van de lantaren komende, horizontale lichtbundel de spiegel van de mikroskoop treft (gebruikt bij vertikale stand van 't statief); het grote rad onder de laagste tafel dient om beide tafels c/a omhoog of omlaag te brengen, zodat òf de optiese as der mikroprojektie-toestellen midden door 't scherm gaat, òf ook de optiese as der hogere apparaten. Als tijdens een voordracht alleen lantarenplaatjes worden geprojekteerd, is 't laatste 't geval: zal ook mikroprojektie worden toegepast, dan worden de daartoe te gebruiken toestellen ter hoogte van 't scherm-midden gebracht, en men laat de hoogste tafel op de beschreven manier wat hellen.

Men ziet, hoe de persoon die bij het toestel staat, nagenoeg alles wat op de projektie betrekking heeft beheerst: lichtsterkte in de lantaren, sterkte van het bovenlicht in 't vertrek [1]), keus van 't te projekteren objekt, en de scherpte van het schermbeeld.

Gewoonlik laat men bij z'n voordracht een helper projekteren. Ik daarentegen geef er meestal de voorkeur aan, dit zelf te doen.

[1]) Het eventueel buitensluiten van het daglicht uit de kollegekamer doe ik niet zelf. In later tijd geschiedt dit in andere laboratorieën vaak door elektromotoren. Veel sneller evenwel gaat 't bij mij. De hoorders zitten namelik tot vlak bij de ramen. Op mijn verzoek steekt elke 't dichtst bij een blind zittend student de arm uit, en schuift dit er voor; daar dit in een paar secunden gedaan is, wordt 't lokaal, prakties, *instantané* donker.

Ik ben dan, zonder stoornis, veel vrijer. Daar ik de kast met lantarenplaatjes en verdere projektie-utensilieën v l a k bij me heb, kan ik tijdens de voordracht een of ander in de aard of in de volgorde der projektie wijzigen (dus ook iets tonen, waar ik te voren niet aan heb gedacht), en ik kan, als 't pas geeft, de aard van 't bovenlicht in 't vertrek zelf veranderen.

Ten slotte geef ik een lijst van de prijzen, vóór of in 't begin van de oorlog, en thans. Deze laatste hebben betrekking op die welke tegenwoordig — begin 1921 — in rekening worden gebracht door den heer P. G. JENSE, instrumentmaker te Wageningen [1]). Eventuele bestelling is dus tot deze te richten.

I. Eenvoudigste uitvoering:	1914/1915	1921
a) Optiese bank van 1 M. lengte uit katal. ZEISS: *Mikro* 264, 7e Ausg.	*f* 13.—	*f* 18.—
b) Houten tafelblad, vooralsnog bestaande uit 12 in verschillende richting op elkaar gelijmde lagen	„ 15.—	„ 20.—
c) Lamphouder met 2 tandradverstellingen, kompleet met Goliath-fitting, stop en stopstuk	„ 48.—	„ 75.—
d) 2 Philips-projektielampen van 1000 Watt en 4000 kaarsen	„ 55.—	„ 59.20
e) Lantaren, rondom met schuiven, inclusief 2 plaatjes boven ventilatiegaten, alles geëmailleerd	„ 15.—	„ 52.50
f) Kondensor-stelsel, grootte I, p. 9, no. 424 uit katal. ZEISS, *Mikro* 239, 2e Aufl., brandp. afst. onder gewone omstandigheden 27.5 cM.	„ 61.75	„ 73.50
g) Plaathouder („carrier") no. 4, order no. 02777, p. 184 in katal. 1908-9 van JOHN WRENCH & SON, 50 Gray's Inn Road, London, W. C.	1.80	„ 4.25
h) Objektief no. 5, brandp. afst. onder gewone omstandigheden 10 of 12 inch, p. 111 in sub *g* genoemde katalogus	„ 50.40	„ 66.–
i) Bevestigingsinrichting voor 't objektief	„ 4.50	„ 9.—
Transportere	*f* 264.45	*f* 377.45

[1]) Men bedenke hierbij, dat in de tegenwoordige tijd prijzen telkens aan verandering onderhevig zijn.

		1914/1915	1921
	Transport.....	*f* 264.45	*f* 377.45
j)	Idem voor de plaathouder	„ 1.80	„ 7.—
k)	Blok tussen *i* en *j*	„ 2.10	„ 4.—
l)	2 geëmailleerde lichtschermen.....	„ 4.85	„ 10.—
m)	Wagen op rollen, met schroef voor helling van 't voorstuk	„ 26.—	„ 57,50
	Totaal.....	*f* 299.20	*f* 455.95

		1914/1915	1921
	II. Volmaaktere uitvoering:		
n)	2 Philipslampen van 1500 Watt en 6000 kaarsen, terwijl die van 1000 Watt vervallen. Het totaalbedrag van I wordt hierdoor verhoogd met *f* 60.00 —*f* 55.00 of *f* 78.00 — *f* 59.20.....	*f* 5.—	*f* 18.80
o)	In geval men de sub *n* vermelde krachtiger lampen kiest, is ook nog nodig de koeler („Wasserkammer"), grootte I, p. 12, no. 28 uit katal ZEISS: *Mikro* 239, 2e Aufl.	„ 32.50	„ 38.85
p)	Voor wie een „*Epiotar*"-objektief wil aanschaffen, f = 25 cM. (Zie katal. ZEISS: *Mikro* 333, p. 6), vervalt *h* uit I, zodat een vermeerdering intreedt van *f* 120.25 — *f* 50.40 of van *f* 143.85 — 66.00	„ 69.85	„ 77.85
q)	Voor wie in de plaats van de „carrier" van WRENCH een toestel van BERGER-ZEISS verlangt, vervalt *g* in I à *f* 1.80 (*f* 4.25), *j* à *f* 1.80 (*f* 7.00) en ten dele *k* à *f* 1.05 (*f* 2.00) en hij krijgt er bij de „Wechselvorrichtung", grootte I, no. 461, p. 28 uit katal. *Mikro* 239, 2e Aufl., met draaischijven voor 8.5 × 10 cM., en buitendien nog het in de zelfde katal. volgende artikel no. 46101: draaischijven van 8.3 × 8.3 cM., zodat het totaalbedrag vermeerdert met.....	„ 58.40	„ 59.60
	Transportere.....	*f* 165.75	*f* 195.10

	1914/1915	1921
Transport.....	*f* 165.75	*f* 195.10
r) Voor wie, bij *i*, inplaats van een blok, een koperen voet als drager van het objektief verlangt, vervalt *i* uit I à *f* 4.50 (*f* 9.00), ten dele *k* à *f* 1.05 (*f* 2.00), en ten dele *l* à *f* 2.42 (*f* 5.00), en in plaats daarvan komt een bedrag van *f* 16.00 of van *f* 28.00, zodat er een vermeerdering ontstaat van..	„ 8.02[5]	„ 12.—
Totaal der vermeerderingen....	*f* 173.77[5]	*f* 207.10

Eindelik vermeld ik, dat wie niet op een muur kan projekteren nog een scherm zal behoeven. Zeer goed is de soort „Opaque" van WRENCH, zie sub *g* genoemde katalogus, p. 191. Een exemplaar van 1.80 M. (6 feet) in 't vierkant, met op- en neerlaat-inrichting volgens fig. 290, kostte 1 £ 4 s (order no. 02927). Thans zal de prijs omstreeks *f* 30.— zijn.

AUSZUG

Enthält die Beschreibung der vom Verf. konstruierten Projektions-Einrichtung. Sofort nachdem er in 1914 von den Osram'schen Lampen hörte und dieselben kennen gelernt hatte, wurde der Apparat konstruiert. Nur das Beste was auf dem Markte zu finden war, oder was der Verf. sich denken konnte, wurde dabei verwendet; die Osram-lampen wurden bald durch Philips'sche Projektionslampen ersetzt.

Fig. 1 ist die gewöhnliche vollkommenere Form wie sich dieselbe jetzt, teilweise mit einigen Aenderungen, in 16 Instituten befindet [1]). Fig. 2 stellt das Lampenstativ vor, welches in jeder Richtung genaues und schnelles Zentieren des Glühkorpers gestattet. Fig. 3*a* und 3*b* sind einfache Einrichtungen zum Fassen der Objektive und zum Wechsel der Diapositive; gewöhnlich wird aber der BERGER'sche Apparat verwendet (Fig. 1 bei B). Fig. 4 ist die Abbildung der vom Verf. in seinem Lesezimmer verwendeten Projektionseinrichtung; unten ist hier der Apparat für Mikro-Projektion, welcher auch für Epi-Projektion umzubauen ist; oben sieht man die Laterne für gewöhnliche Diapositive. Obgleich ich diejenige Einrichtung für die vollkommenste halte, bei welcher gesonderte Instrumente für *Mikro-, Epi-* und gewöhnliche *Dia*-Projektion (eventuell auch für *Kinematographische* Projektion) n e b e n einander stehen, so wurde von mir die abgebildete Vorrichtung wegen Platzmangels gewählt, und sie beweist gute Dienste. Neben dem Apparate stehend (ich ziehe gewöhnlich vor in Begleitung meines Vortrages s e l b s t zu projizieren) habe ich alles was sich auf die Abbildung auf dem Schirm und auf die Regulierung der elektrischen Beleuchtung des Lesezimmers bezieht, unmittelbar zur Hand, sowie auch die Transformierung des Drehstromes in Gleichstrom, wie diese für Mikro- und Epi-Projektion notwendig ist.

[1]) Kleinere Apparate, jedoch in der Hauptsache nach dem abgebildeten System, befinden sich noch in einigen anderen Einrichtungen.

Fig. 1.

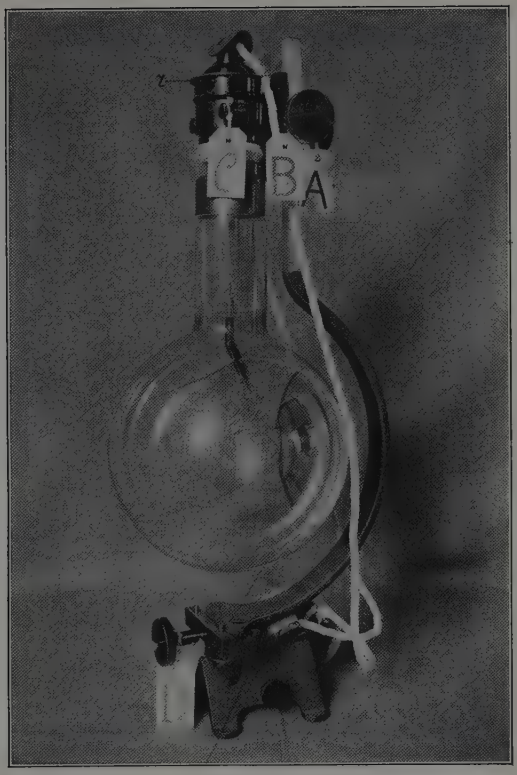


Fig. 2.

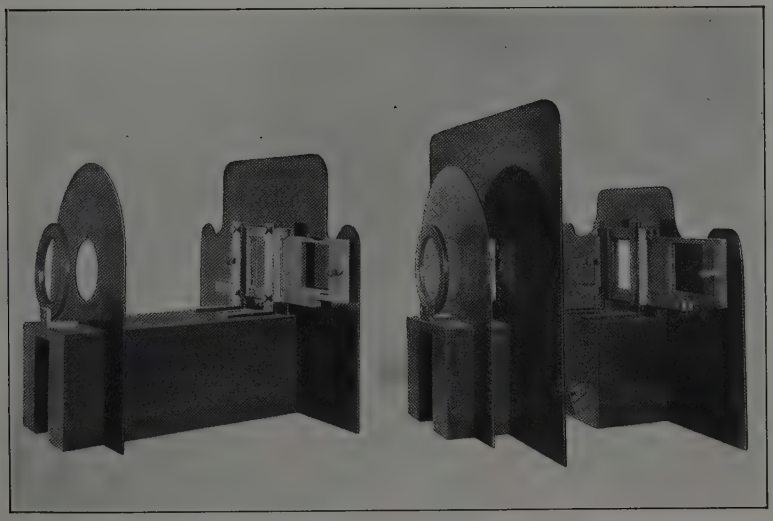


Fig. 3*a*.

Fig. 3*b*.

Fig. 4.

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR DE VEREENIGDE STATEN VAN NOORD-AMERIKA

DOOR

B. VAN DER BURG l.i.

HOOGLEERAAR AAN DE LANDBOUWHOOGESCHOOL

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR DE VEREENIGDE STATEN VAN NOORD-AMERIKA.

VOORWOORD.

In den zomer van 1920 ontving ondergeteekende van Zijne Excellentie den Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel de opdracht, met den Inspecteur van het Zuivelwezen aan de Directie van den Landbouw, Dr. A. J. SWAVING te 's-GRAVENHAGE een bezoek te gaan brengen aan

THE NATIONAL DAIRY SHOW,

welke van 7 tot 16 October 1920 te CHICAGO gehouden zou worden.

Wij gingen den 15den September te ROTTERDAM aan boord en kwamen den 26sten dier maand te NEW YORK aan.

Op den 27sten October aanvaardden wij de terugreis en zetten den 7den November te ROTTERDAM weer voet aan wal.

Onze eerste reis in Amerika gold een bezoek aan het Departement van Landbouw te WASHINGTON, aan welk Departement wij door het Nederlandsche Gezantschap aldaar werden geintroduceerd.

Aan de *Dairy Division* van het *Department of Agriculture* werden wij door den betrokken Chef, Mr. B. H. RAWL, op de meest voorkomende wijze ontvangen en met verschillende autoriteiten op veeteelt- en zuivelgebied in kennis gebracht. Met vriendelijke hulpvaardigheid gaf men ons alle mogelijke mondelinge en schriftelijke inlichtingen, welke wij maar mochten wenschen te ontvangen.

Bij onze geheele verdere reis in de VEREENIGDE STATEN hebben wij later trouwens overal diezelfde vlotte medewerking ondervonden, waardoor het ons mogelijk werd in den betrekkelijk korten tijd, waarover wij konden beschikken, ons een vrij volledig beeld te vormen van de toestanden op zuivelgebied in de door ons bezochte gewesten.

REPORT OF A STUDY TOUR TO THE UNITED STATES OF AMERICA.

PREFACE.

In the summer of 1920 Dr. A. J. SWAVING, Chief of the Dairy Division of the Bureau of Agriculture at the Hague and the undersigned were commissioned by His Excellency the Minister of Agriculture, Industry and Trade to visit

THE NATIONAL DAIRY SHOW,

which was to be held at CHICAGO from the 7th till the 16th of October 1920.

We took ship at ROTTERDAM on the 15th of September and arrived at NEW YORK on the 26th.

We set out on our home-journey on the 27th of October and we set foot on shore again on the 7th of November.

Our first journey in AMERICA was to visit the Department of Agriculture at WASHINGTON, to which Department we got access through the kind offices of the Dutch Embassy.

At the Dairy Division of the Department of Agriculture we were received in the most complaisant manner by its Chief Mr. B. H. RAWL, and introduced to several members of the staff. With the most obliging helpfulness we were given any oral or written information we could possibly wish for.

Indeed, on our journey in the UNITED STATES we met everywhere with the like unstinted co-operation, which made it possible for us to form a notion of the chief features of the state of dairy business in the districts we have visited, not withstanding the relative shortness of the time we had at our disposition.

It is impossible to mention and to thank expressly all that lent us their much appreciated assistance in so kind and obliging a manner that we brought home with us a most pleasant remem-

Het is ondoenlijk alle personen, die ons op zoo welwillende en vriendelijke wijze hun hoog gewaardeerden steun verleenden, waardoor wij van ons verblijf in de Vereenigde Staten zulk een aangename herinnering naar het Vaderland mee terug brachten, met name te noemen en persoonlijk dank te brengen. Wij zouden vreezen daardoor te kort te doen aan hen, wier namen wij dan ongelukkiger wijze zouden mogen vergeten.

Aan allen, die ons hulp verleenden en vriendschap bewezen, brengen wij daarvoor bij dezen gaarne onzen oprechten dank.

Te Washington bezochten wij verschillende bureaux en laboratoria en een groote melkinrichting. Wij brachten een bezoek aan de Proefzuivelboerderij te Beltsville, Md. en aan de zuivelfabriek te Grove City, Pa.

Wij vertoefden bijna een week op de tentoonstelling te Chicago en bezochten in dien tijd een stedelijke melkinrichting aldaar en een „country milk plant" te Palatine. Ook bezichtigden wij de groote exportslagerij van Armour & Cy. in de Union Stock Yards.

Wij reisden vervolgens naar Geneva en naar Ithaca in den staat New York voor een bezoek resp. aan het landbouwproefstation en aan de Cornell University.

Van Ithaca ging de reis via de Niagara Falls naar Canada.

Ook in Canada ondervonden wij bij de autoriteiten op dezelfde vriendelijke wijze alle mogelijke medewerking; hen geldt in niet mindere mate onze welgemeende dank.

Wij bezochten in Canada o.a. te London eene zuivelfabriek, te Guelph het College of Agriculture, te Ottawa het landbouwproefstation en een proefboerderij, te Montreal een pakhuis voor cheddarkaas en te Ste. Anne de Bellevue het Macdonnald College.

Wij eindigden onze studiereis met een bezoek aan een groote melkinrichting „Sheffield Farms" te New York.

In de volgende bladzijden heb ik over hetgeen ik op deze hoogst interessante reis gezien heb, een en ander medegedeeld. Ik heb gemeend de mij gegeven opdracht ruim te moeten opvatten en mij niet te mogen beperken tot de zuiveltentoonstelling alleen. Deze tentoonstelling toch zou voor mij niet die beteekenis hebben gehad, indien ik niet in de gelegenheid was geweest, de praktijk van de zuivelbereiding in Amerika door eigen aanschouwing te leeren kennen. Zoo zou ook een verslag over de tentoonstelling alleen voor den lezer maar halve waarde kunnen hebben. Ik heb daarom het een met het ander samengevlochten.

brance. In doing so we fear we might wrong such as we should happen to forget.

We avail ourselves of this opportunity to express our heartfelt thanks to all that lent us their assistance or showed us kindness.

At Washington we visited several offices and laboratories of the Bureau of Animal Industry, and a large milk plant. We also visited the Dairy Exp. Farm at Beltsville, Md, and the Creamery at Grove City, Pa.

We stayed for about a week at Chicago to see the Show and had an opportunity to see a creamery at Chicago and a country milk plant at Palatine. We also had a look at the great slaughter house and packing industry of Armour & Cy in the Union Stock Yards.

Thereupon we set out for Geneva and Ithaca in the State of New York to visit the agricultural experiment station and the Cornell University.

From Ithaca we journeyed by way of the Niagara Falls to Canada.

In Canada we also met with the like complaisance and cheerful readiness of the authorities to help us on, for which we express here our no less heartfelt thanks.

In Canada a. o. we visited a dairy at London, the College of Agriculture at Guelph, the agricultural experiment station and an experimental farm at Ottawa, a Cheddar cheese storehouse at Montreal, and the Macdonald College at Ste. Anne de Bellevue.

We concluded our study tour by visiting the milk plant „Sheffield Farms" at New York.

In the following pages I have communicated some of my experiences and impressions during this most interesting excursion. I have held the opinion that the commission entrusted to me had to be conceived broad-mindedly, and that I must not restrict myself to the Dairy Show exclusively. Indeed, the latter could never have meant so much to me, if I had not had an opportunity to know the American dairy business from personal view. Likewise, for the reader a report of the show only, would have had only half its value. Therefore I have fused into one the two purposes I had in view.

I have not separately mentioned everything that came to my knowledge. Some f.i. will notice the lack of special information concerning dairy business and the agricultural schools

Toch heb ik ook weer niet alles, waarmede ik in kennis kwam, afzonderlijk besproken. Men zal in het verslag speciale mededeelingen over de zuivelbereiding en over het landbouwonderwijs in Canada missen. Dat ik die niet opnam, vloeit allerminst voort uit een gebrek aan waardeering voor hetgeen ik in dat gewest heb te zien gekregen. Om niet te veel in herhalingen te vervallen, waartoe een bespreking van gelijksoortige onderwerpen ten slotte noodzakelijker wijze zou moeten leiden, heb ik mij hier beperkt, waartoe ik mij overigens ook gedwongen voelde, daar het verslag toch reeds vrij omvangrijk is geworden.

U, Excellentie Van IJsselsteijn, *ben ik grooten dank verschuldigd voor de vereerende opdracht, welke ik van Uwe Excellentie heb mogen ontvangen, een opdracht, waarvan de vervulling voor mij in hooge mate leerrijk is geweest en waarvan de resultaten bij mijn onderwijs in de zuivelbereiding aan de Landbouwhoogeschool zeer zeker niet zonder nut zullen blijken te zijn.*

Wageningen, Mei 1921. B. van der Burg.

in CANADA. From the circumstance that I have not included them among my subjects, it must not be inferred that it is for want of appreciation of what has been brought under my notice in that country. If I have set bounds here, it has only been done to avoid too many reiterations, which must needs be the consequence of discussing suchlike topics; and besides, the report is voluminous enough, as it is, for that matter.

Finally I express my heartfelt thanks to Your Excellency, Mr. VAN IJSSELSTEIJN, *for the charge Your Excellency was kind enough to confer upon me, the performance of which has been most instructive to me and the results of which will no doubt prove to be of some benefit in the teaching of dairy science in the Agricultural College.*

Wageningen (Holland), May 1921. B. VAN DER BURG.

b. Door 't gebruik van andere lamp*systemen*, waarbij ik vooral denk aan die van GIMINGHAM en MULLARD [1]), bij welke de lichtsterkte, per vierkante eenheid, zeer veel hoger zou zijn. Misschien kon hiermee een lamp verkregen worden, die in gelijke mate geschikt was voor (*dia-*) *makro-projektie,* voor (*dia-*) *mikro-projektie,* voor *epi-projektie* en ook nog voor *kino-projektie* [2]).

Al geruimen tijd ben ik bezig te trachten de booglamp uit de episkoop van ZEISS (tot nog toe één der meest volmaakte vormen van dit toestel) door een metaaldraadlamp te kunnen vervangen, zonder dat me dit, door de naweeën van de oorlog, tot nog toe goed is mogen gelukken.

De meest volmaakte manier, waarop de verschillende projektiewijzen kunnen worden uitgevoerd, is zeker, de afzonderlike toestellen n a a s t elkaar op een platform te plaatsen, en te projekteren over de hoofden heen der hoorders. Wanneer de apparaten naast elkander staan, zijn ze elk afzonderlik 't best te bereiken en te bedienen.

Het vlak waarop men projekteert, moet liefst een goed geprepareerd muurvlak zijn, dat vooral niet te hoog aangebracht moet wezen, anders krijgen de toeschouwers pijn in de nek. Het zwarte bord bevindt zich 't best op een stellage, dat op rails verplaatst kan worden, zodat de hoorders, dit en 't projektievlak, naast elkaar vóór zich kunnen hebben. Soms zal men er misschien de voorkeur aan geven, het zwarte bord onmiddellik tegen de muur aan te brengen, en het projektievlak verschuifbaar te maken, zoals dit tot nog toe, door biezondere omstandigheden, in mijn leskamer wordt aangetroffen. Maar ik acht deze manier niet zo goed, vooreerst al niet, omdat 't projektievlak 't lichtst beschadigd wordt, en daarom 't best zo ver mogelik weg, tegen de muur zijn plaats vindt. Buitendien is 't altijd 't best, dat nagenoeg de gehele muur vóór de hoorders, voor projektie kan dienen; men is dan 't minst gebonden aan bepaalde afmetingen van het beeld, en kan dit desverkiezende ook zeer groot maken,

---

deze soort lampen is z e e r groot. En evenmin zal het meerdere stroomverbruik zwaar wegen, want doordien de metaaldraadlampen alleen maar tijdens de eigenlike projektie hoeven te funktioneren, is het verbruik van kilowatt-uren, vergeleken met dat van de vroeger gebezigde booglampen, toch zeer verminderd.

[1]) Zie bijv. *La Nature*, No. 2229 (17 Juin 1916), p. 398.

[2]) De gebezigde namen zullen zonder meer duidelik zijn.
Voor mijn amanuensis duid ik de te volgen projektiemanier altijd aan met *makro*, *mikro* en *epi;* had ik ook over een apparaat voor kinematografie te beschikken, dan zou ik nog spreken over *kine*.

wat soms wel goed is. Ook kan men dan verschillende soorten van projektie gelijktijdig naast elkaar hebben, wat ter vergelijking gewenst kan zijn. Wanneer er ruimtegebrek is — zoals tot nog toe in hoge mate bij mij — dan kan men ook toestellen òp elkaar plaatsen. Zo projekteer ik lantarenplaatjes met een (dia-) makro-apparaat dat zich op een (dia-) mikrotoestel bevindt, welk laatste in een epi-apparaat kan worden omgezet.

Fig 4 toont de manier waarop ik dit heb ingericht.

In deze foto is de schuif *Sch* van de lantaren *L* weggenomen voorgesteld, zodat men binnen de lantaren nog iets van lamphouder en lamp ziet. C_1 en C_2 zijn condensors, K_1 is het koelvat, *B* de BERGER-plaathouder, en daarvóór neemt men op een waaiervormig stuk 2 objektieven waar, die door omzetting van de waaier, op de plaats kunnen worden gebracht die voor 't gebruik nodig is; verstelling langs de optiese as is dan bij goede regeling niet meer noodzakelik. Van deze objektief-verwisseling maak ik echter niet veel gebruik meer. Des te vaker bezig ik de draden die men van het gebruikte objektief omhoog ziet gaan. Deze lopen verder om een schijf die zich op een draaibare stang aan de zoldering bevindt, en met behulp waarvan men, vóór 't projektievlak staande, met een dergelijke inrichting als men aan het objektief afgebeeld ziet, dit laatste wat vóór- en achterwaarts kan verplaatsen, en dus voor het gebezigde lantarenplaatje zo scherp mogelik kan instellen: deze beste instelling is altijd veel beter te verkrijgen als men vlak voor 't geprojekteerde beeld staat, zodat men de kleinste details goed kan waarnemen.

Een verdieping lager wijst K_2 weer een koelkamer aan; *I* is een iris-diafragma, S_1 en S_2 zijn twee stangen, die door 't wegnemen van stukken in de lagere delen ervan kunnen worden ingekort, zodat de hoogste plank met instrumenten, aan de voorkant wat komt te zakken, en men ter zelfde hoogte op 't scherm, onmiddellik na elkaar, lantarenplaatjes en mikroskopiese preparaten kan projekteren.

Nog lager zijn voornamelik de dingen die op de lichtregeling betrekking hebben. Met weerstand W_2 regel ik de transformatie van de draaistroom in 't stedelike net tot gelijkstroom, en lees aan voltmeter *B* af, of de daarbij werkzame dynamo door de juiste spanning gedraaid wordt. Spanning en hoeveelheid van de verkregen gelijkstroom wordt afgelezen aan voltmeter *A* en aan ampèremeter *C*. Knoppen *1* en *2* dienen tot in- of uitschakeling van het elektriese licht in de collegekamer; knop 1 beheerst 2 rijen lampen, die aan weerskanten van 't projektiescherm

in een richting loodrecht hierop, op geringe afstand ervan worden gevonden. Tijdens een projektie blijven deze altijd uit, daar anders hun licht op 't scherm te hinderlik zou zijn. Knop 2 beheerst 2 rijen lampen, die zijdelings van 't scherm op grotere afstand ervan voorkomen — ook weer één rij aan elke kant. De stroom die deze lampen voedt gaat eerst door regel-weerstand W_1, zodat men hun licht in allerlei mate verzwakt kan laten branden. Bij een makroprojektie schakel ik deze weerstand dikwijls geheel uit, zodat dan die bovenlichten een gezamenlike sterkte van 1200 kaarsen hebben; in andere gevallen is meer van de weerstand ingeschakeld, zodat de lichten slechts verzwakt branden; en bij een sterker vergrotende mikroprojektie is dikwijls de weerstand geheel ingeschakeld en alle bovenlicht gedoofd.

h is een zoeklichtje (links van 1 ziet men de bijbehorende schakelaar); W_3 is een weerstand, met behulp waarvan uit een accumulatoren-batterij genomen stroom kan worden geregeld, die naar een elektries objektglas gaat, dat bij mikroprojektie soms gebruikt wordt, bijv. om de sluiting der huidmondjes te demonstreren, als er een geschikte induktiestroom door wordt geleid; *H* is een inrichting, om 't er boven afgebeelde mikroskoop omhoog te brengen, zodat de van de lantaren komende, horizontale lichtbundel de spiegel van de mikroskoop treft (gebruikt bij vertikale stand van 't statief); het grote rad onder de laagste tafel dient om beide tafels c/a omhoog of omlaag te brengen, zodat òf de optiese as der mikroprojektie-toestellen midden door 't scherm gaat, òf ook de optiese as der hogere apparaten. Als tijdens een voordracht alleen lantarenplaatjes worden geprojekteerd, is 't laatste 't geval; zal ook mikroprojektie worden toegepast, dan worden de daartoe te gebruiken toestellen ter hoogte van 't scherm-midden gebracht, en men laat de hoogste tafel op de beschreven manier wat hellen.

Men ziet, hoe de persoon die bij het toestel staat, nagenoeg alles wat op de projektie betrekking heeft beheerst: lichtsterkte in de lantaren, sterkte van het bovenlicht in 't vertrek [1]), keus van 't te projekteren objekt, en de scherpte van het schermbeeld.

Gewoonlik laat men bij z'n voordracht een helper projekteren. Ik daarentegen geef er meestal de voorkeur aan, dit zelf te doen.

[1]) Het eventueel buitensluiten van het daglicht uit de kollegekamer doe ik niet zelf. In later tijd geschiedt dit in andere laboratorieën vaak door elektromotoren. Veel sneller evenwel gaat 't bij mij. De hoorders zitten namelik tot vlak bij de ramen. Op mijn verzoek steekt elke 't dichtst bij een blind zittend student de arm uit, en schuift dit er voor; daar dit in een paar secunden gedaan is, wordt 't lokaal, prakties, *instantané* donker.

Ik ben dan, zonder stoornis, veel vrijer. Daar ik de kast met lantarenplaatjes en verdere projektie-utensilieën v l a k bij me heb, kan ik tijdens de voordracht een of ander in de aard of in de volgorde der projektie wijzigen (dus ook iets tonen, waar ik te voren niet aan heb gedacht), en ik kan, als 't pas geeft, de aard van 't bovenlicht in 't vertrek zelf veranderen.

Ten slotte geef ik een lijst van de prijzen, vóór of in 't begin van de oorlog, en thans. Deze laatste hebben betrekking op die welke tegenwoordig — begin 1921 — in rekening worden gebracht door den heer P. G. JENSE, instrumentmaker te Wageningen [1]). Eventuele bestelling is dus tot deze te richten.

I. Eenvoudigste uitvoering:	1914/1915	1921
a) Optiese bank van 1 M. lengte uit katal. ZEISS: *Mikro* 264, 7e Ausg.	*f* 13.—	*f* 18.—
b) Houten tafelblad, vooralsnog bestaande uit 12 in verschillende richting op elkaar gelijmde lagen	„ 15.—	„ 20.—
c) Lamphouder met 2 tandradverstellingen, kompleet met Goliath-fitting, stop en stopstuk	„ 48.—	„ 75.—
d) 2 Philips-projektielampen van 1000 Watt en 4000 kaarsen	„ 55.—	„ 59.20
e) Lantaren, rondom met schuiven, inclusief 2 plaatjes boven ventilatiegaten, alles geëmailleerd	„ 15.—	„ 52.50
f) Kondensor-stelsel, grootte I, p. 9, no. 424 uit katal. ZEISS, *Mikro* 239, 2e Aufl., brandp. afst. onder gewone omstandigheden 27.5 cM.	„ 61.75	„ 73.50
g) Plaathouder („carrier") no. 4, order no. 02777, p. 184 in katal. 1908-9 van JOHN WRENCH & SON, 50 Gray's Inn Road, London, W. C.	1.80	„ 4.25
h) Objektief no. 5, brandp. afst. onder gewone omstandigheden 10 of 12 inch, p. 111 in sub *g* genoemde katalogus	„ 50.40	„ 66.–
i) Bevestigingsinrichting voor 't objektief	„ 4.50	„ 9.—
Transportere	*f* 264.45	*f* 377.45

[1]) Men bedenke hierbij, dat in de tegenwoordige tijd prijzen telkens aan verandering onderhevig zijn.

		1914/1915	1921
	Transport.....	*f* 264.45	*f* 377.45
j)	Idem voor de plaathouder	„ 1.80	„ 7.—
k)	Blok tussen *i* en *j*	„ 2.10	„ 4.—
l)	2 geëmailleerde lichtschermen.....	„ 4.85	„ 10.—
m)	Wagen op rollen, met schroef voor helling van 't voorstuk	„ 26.—	„ 57,50
	Totaal.....	*f* 299.20	*f* 455.95

		1914/1915	1921
	II. Volmaaktere uitvoering:		
n)	2 Philipslampen van 1500 Watt en 6000 kaarsen, terwijl die van 1000 Watt vervallen. Het totaalbedrag van I wordt hierdoor verhoogd met *f* 60.00 —*f* 55.00 of *f* 78.00 — *f* 59.20.....	*f* 5.—	*f* 18.80
o)	In geval men de sub *n* vermelde krachtiger lampen kiest, is ook nog nodig de koeler („Wasserkammer"), grootte I, p. 12, no. 28 uit katal ZEISS: *Mikro* 239, 2e Aufl.	„ 32.50	„ 38.85
p)	Voor wie een „*Epiotar*"-objektief wil aanschaffen, f = 25 cM. (Zie katal. ZEISS: *Mikro* 333, p. 6), vervalt *h* uit I, zodat een vermeerdering intreedt van *f* 120.25 — *f* 50.40 of van *f* 143.85 — 66.00	„ 69.85	„ 77.85
q)	Voor wie in de plaats van de „carrier" van WRENCH een toestel van BERGER-ZEISS verlangt, vervalt *g* in I à *f* 1.80 (*f* 4.25), *j* à *f* 1.80 (*f* 7.00) en ten dele *k* à *f* 1.05 (*f* 2.00) en hij krijgt er bij de „Wechselvorrichtung", grootte I, no. 461, p. 28 uit katal. *Mikro* 239, 2e Aufl., met draaischijven voor 8.5 × 10 cM., en buitendien nog het in de zelfde katal. volgende artikel no. 46101: draaischijven van 8.3 × 8.3 cM., zodat het totaalbedrag vermeerdert met.....	„ 58.40	„ 59.60
	Transportere.....	*f* 165.75	*f* 195.10

	1914/1915	1921
Transport.....	*f* 165.75	*f* 195.10
r) Voor wie, bij *i*, inplaats van een blok, een koperen voet als drager van het objektief verlangt, vervalt *i* uit I à *f* 4.50 (*f* 9.00), ten dele *k* à *f* 1.05 (*f* 2.00), en ten dele *l* à *f* 2.42 (*f* 5.00), en in plaats daarvan komt een bedrag van *f* 16.00 of van *f* 28.00, zodat er een vermeerdering ontstaat van..	,, 8.02[5]	,, 12.—
Totaal der vermeerderingen....	*f* 173.77[5]	*f* 207.10

Eindelik vermeld ik, dat wie niet op een muur kan projekteren nog een scherm zal behoeven. Zeer goed is de soort „Opaque" van WRENCH, zie sub *g* genoemde katalogus, p. 191. Een exemplaar van 1.80 M. (6 feet) in 't vierkant, met op- en neerlaat-inrichting volgens fig. 290, kostte 1 £ 4 s (order no. 02927). Thans zal de prijs omstreeks *f* 30.— zijn.

AUSZUG

Enthält die Beschreibung der vom Verf. konstruierten Projektions-Einrichtung. Sofort nachdem er in 1914 von den Osram'schen Lampen hörte und dieselben kennen gelernt hatte, wurde der Apparat konstruiert. Nur das Beste was auf dem Markte zu finden war, oder was der Verf. sich denken konnte, wurde dabei verwendet; die Osram-lampen wurden bald durch Philips'sche Projektionslampen ersetzt.

Fig. 1 ist die gewöhnliche vollkommenere Form wie sich dieselbe jetzt, teilweise mit einigen Aenderungen, in 16 Instituten befindet [1]). Fig. 2 stellt das Lampenstativ vor, welches in jeder Richtung genaues und schnelles Zentieren des Glühkorpers gestattet. Fig. 3*a* und 3*b* sind einfache Einrichtungen zum Fassen der Objektive und zum Wechsel der Diapositive; gewöhnlich wird aber der BERGER'sche Apparat verwendet (Fig. 1 bei B). Fig. 4 ist die Abbildung der vom Verf. in seinem Lesezimmer verwendeten Projektionseinrichtung; unten ist hier der Apparat für Mikro-Projektion, welcher auch für Epi-Projektion umzubauen ist; oben sieht man die Laterne für gewöhnliche Diapositive. Obgleich ich diejenige Einrichtung für die vollkommenste halte, bei welcher gesonderte Instrumente für *Mikro-, Epi-* und gewöhnliche *Dia*-Projektion (eventuell auch für *Kinematographische* Projektion) n e b e n einander stehen, so wurde von mir die abgebildete Vorrichtung wegen Platzmangels gewählt, und sie beweist gute Dienste. Neben dem Apparate stehend (ich ziehe gewöhnlich vor in Begleitung meines Vortrages s e l b s t zu projizieren) habe ich alles was sich auf die Abbildung auf dem Schirm und auf die Regulierung der elektrischen Beleuchtung des Lesezimmers bezieht, unmittelbar zur Hand, sowie auch die Transformierung des Drehstromes in Gleichstrom, wie diese für Mikro- und Epi-Projektion notwendig ist.

[1]) Kleinere Apparate, jedoch in der Hauptsache nach dem abgebildeten System, befinden sich noch in einigen anderen Einrichtungen.

Fig. 1.

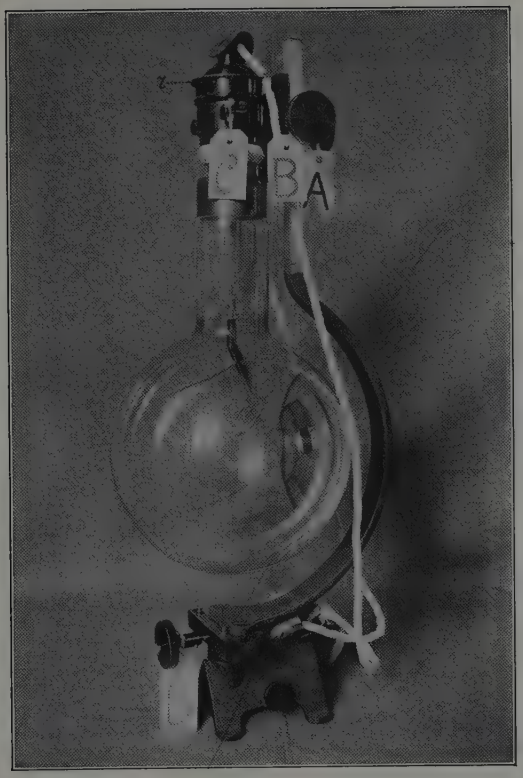


FIG. 2.

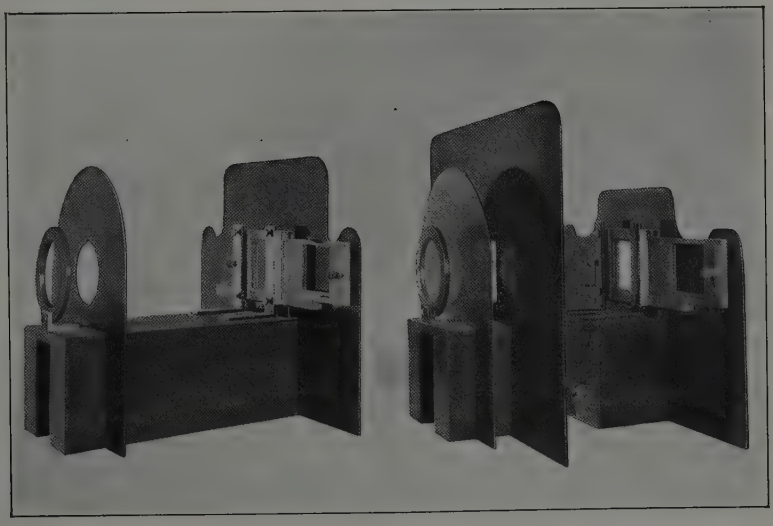


FIG. 3*a*.

FIG. 3*b*.

FIG. 4.

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR DE VEREENIGDE STATEN VAN NOORD-AMERIKA

DOOR

B. VAN DER BURG l.i.
HOOGLEERAAR AAN DE LANDBOUWHOOGESCHOOL

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR DE VEREENIGDE STATEN VAN NOORD-AMERIKA.

VOORWOORD.

In den zomer van 1920 ontving ondergeteekende van Zijne Excellentie den Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel de opdracht, met den Inspecteur van het Zuivelwezen aan de Directie van den Landbouw, Dr. A. J. SWAVING te 's-GRAVENHAGE een bezoek te gaan brengen aan

THE NATIONAL DAIRY SHOW,

welke van 7 tot 16 October 1920 te CHICAGO gehouden zou worden.

Wij gingen den 15den September te ROTTERDAM aan boord en kwamen den 26sten dier maand te NEW YORK aan.

Op den 27sten October aanvaardden wij de terugreis en zetten den 7den November te ROTTERDAM weer voet aan wal.

Onze eerste reis in Amerika gold een bezoek aan het Departement van Landbouw te WASHINGTON, aan welk Departement wij door het Nederlandsche Gezantschap aldaar werden geïntroduceerd.

Aan de *Dairy Division* van het *Department of Agriculture* werden wij door den betrokken Chef, Mr. B. H. RAWL, op de meest voorkomende wijze ontvangen en met verschillende autoriteiten op veeteelt- en zuivelgebied in kennis gebracht. Met vriendelijke hulpvaardigheid gaf men ons alle mogelijke mondelinge en schriftelijke inlichtingen, welke wij maar mochten wenschen te ontvangen.

Bij onze geheele verdere reis in de VEREENIGDE STATEN hebben wij later trouwens overal diezelfde vlotte medewerking ondervonden, waardoor het ons mogelijk werd in den betrekkelijk korten tijd, waarover wij konden beschikken, ons een vrij volledig beeld te vormen van de toestanden op zuivelgebied in de door ons bezochte gewesten.

REPORT OF A STUDY TOUR TO THE UNITED STATES OF AMERICA.

PREFACE.

In the summer of 1920 Dr. A. J. SWAVING, Chief of the Dairy Division of the Bureau of Agriculture at the Hague and the undersigned were commissioned by His Excellency the Minister of Agriculture, Industry and Trade to visit

THE NATIONAL DAIRY SHOW,

which was to be held at CHICAGO from the 7th till the 16th of October 1920.

We took ship at ROTTERDAM on the 15th of September and arrived at NEW YORK on the 26th.

We set out on our home-journey on the 27th of October and we set foot on shore again on the 7th of November.

Our first journey in AMERICA was to visit the Department of Agriculture at WASHINGTON, to which Department we got access through the kind offices of the Dutch Embassy.

At the Dairy Division of the Department of Agriculture we were received in the most complaisant manner by its Chief Mr. B. H. RAWL, and introduced to several members of the staff. With the most obliging helpfulness we were given any oral or written information we could possibly wish for.

Indeed, on our journey in the UNITED STATES we met everywhere with the like unstinted co-operation, which made it possible for us to form a notion of the chief features of the state of dairy business in the districts we have visited, not withstanding the relative shortness of the time we had at our disposition.

It is impossible to mention and to thank expressly all that lent us their much appreciated assistance in so kind and obliging a manner that we brought home with us a most pleasant remem-

Het is ondoenlijk alle personen, die ons op zoo welwillende en vriendelijke wijze hun hoog gewaardeerden steun verleenden, waardoor wij van ons verblijf in de Vereenigde Staten zulk een aangename herinnering naar het Vaderland mee terug brachten, met name te noemen en persoonlijk dank te brengen. Wij zouden vreezen daardoor te kort te doen aan hen, wier namen wij dan ongelukkiger wijze zouden mogen vergeten.

Aan allen, die ons hulp verleenden en vriendschap bewezen, brengen wij daarvoor bij dezen gaarne onzen oprechten dank.

Te Washington bezochten wij verschillende bureaux en laboratoria en een groote melkinrichting. Wij brachten een bezoek aan de Proefzuivelboerderij te Beltsville, Md. en aan de zuivelfabriek te Grove City, Pa.

Wij vertoefden bijna een week op de tentoonstelling te Chicago en bezochten in dien tijd een stedelijke melkinrichting aldaar en een „country milk plant" te Palatine. Ook bezichtigden wij de groote exportslagerij van Armour & Cy. in de Union Stock Yards.

Wij reisden vervolgens naar Geneva en naar Ithaca in den staat New York voor een bezoek resp. aan het landbouwproefstation en aan de Cornell University.

Van Ithaca ging de reis via de Niagara Falls naar Canada.

Ook in Canada ondervonden wij bij de autoriteiten op dezelfde vriendelijke wijze alle mogelijke medewerking; hen geldt in niet mindere mate onze welgemeende dank.

Wij bezochten in Canada o.a. te London eene zuivelfabriek, te Guelph het College of Agriculture, te Ottawa het landbouwproefstation en een proefboerderij, te Montreal een pakhuis voor cheddarkaas en te Ste. Anne de Bellevue het Macdonnald College.

Wij eindigden onze studiereis met een bezoek aan een groote melkinrichting „Sheffield Farms" te New York.

In de volgende bladzijden heb ik over hetgeen ik op deze hoogst interessante reis gezien heb, een en ander medegedeeld. Ik heb gemeend de mij gegeven opdracht ruim te moeten opvatten en mij niet te mogen beperken tot de zuiveltentoonstelling alleen. Deze tentoonstelling toch zou voor mij niet die beteekenis hebben gehad, indien ik niet in de gelegenheid was geweest, de praktijk van de zuivelbereiding in Amerika door eigen aanschouwing te leeren kennen. Zoo zou ook een verslag over de tentoonstelling alleen voor den lezer maar halve waarde kunnen hebben. Ik heb daarom het een met het ander samengevlochten.

brance. In doing so we fear we might wrong such as we should happen to forget.

We avail ourselves of this opportunity to express our heartfelt thanks to all that lent us their assistance or showed us kindness.

At Washington we visited several offices and laboratories of the Bureau of Animal Industry, and a large milk plant. We also visited the Dairy Exp. Farm at Beltsville, Md, and the Creamery at Grove City, Pa.

We stayed for about a week at Chicago to see the Show and had an opportunity to see a creamery at Chicago and a country milk plant at Palatine. We also had a look at the great slaughter house and packing industry of Armour & Cy in the Union Stock Yards.

Thereupon we set out for Geneva and Ithaca in the State of New York to visit the agricultural experiment station and the Cornell University.

From Ithaca we journeyed by way of the Niagara Falls to Canada.

In Canada we also met with the like complaisance and cheerful readiness of the authorities to help us on, for which we express here our no less heartfelt thanks.

In Canada a. o. we visited a dairy at London, the College of Agriculture at Guelph, the agricultural experiment station and an experimental farm at Ottawa, a Cheddar cheese storehouse at Montreal, and the Macdonald College at Ste. Anne de Bellevue.

We concluded our study tour by visiting the milk plant „Sheffield Farms" at New York.

In the following pages I have communicated some of my experiences and impressions during this most interesting excursion. I have held the opinion that the commission entrusted to me had to be conceived broad-mindedly, and that I must not restrict myself to the Dairy Show exclusively. Indeed, the latter could never have meant so much to me, if I had not had an opportunity to know the American dairy business from personal view. Likewise, for the reader a report of the show only, would have had only half its value. Therefore I have fused into one the two purposes I had in view.

I have not separately mentioned everything that came to my knowledge. Some f.i. will notice the lack of special information concerning dairy business and the agricultural schools

Toch heb ik ook weer niet alles, waarmede ik in kennis kwam, afzonderlijk besproken. Men zal in het verslag speciale mededeelingen over de zuivelbereiding en over het landbouwonderwijs in Canada missen. Dat ik die niet opnam, vloeit allerminst voort uit een gebrek aan waardeering voor hetgeen ik in dat gewest heb te zien gekregen. Om niet te veel in herhalingen te vervallen, waartoe een bespreking van gelijksoortige onderwerpen ten slotte noodzakelijker wijze zou moeten leiden, heb ik mij hier beperkt, waartoe ik mij overigens ook gedwongen voelde, daar het verslag toch reeds vrij omvangrijk is geworden.

U, Excellentie Van IJsselsteijn, *ben ik grooten dank verschuldigd voor de vereerende opdracht, welke ik van Uwe Excellentie heb mogen ontvangen, een opdracht, waarvan de vervulling voor mij in hooge mate leerrijk is geweest en waarvan de resultaten bij mijn onderwijs in de zuivelbereiding aan de Landbouwhoogeschool zeer zeker niet zonder nut zullen blijken te zijn.*

Wageningen, Mei 1921. B. van der Burg.

in CANADA. From the circumstance that I have not included them among my subjects, it must not be inferred that it is for want of appreciation of what has been brought under my notice in that country. If I have set bounds here, it has only been done to avoid too many reiterations, which must needs be the consequence of discussing suchlike topics; and besides, the report is voluminous enough, as it is, for that matter.

Finally I express my heartfelt thanks to Your Excellency, Mr. VAN IJSSELSTEIJN, *for the charge Your Excellency was kind enough to confer upon me, the performance of which has been most instructive to me and the results of which will no doubt prove to be of some benefit in the teaching of dairy science in the Agricultural College.*

Wageningen (Holland), May 1921. B. VAN DER BURG.

INHOUD.

Blz.

Voorwoord 2
Amerikaansche maten en gewichten 11

Hoofdstuk I.

Het Departement van Landbouw te Washington 12
De wording van het Departement; de taak, welken het heeft te vervullen. De afdeelingen:
1. *Weather Bureau;* meteorologische dienst; het verband tusschen dezen tak van dienst en den landbouw 13
2. *Bureau of Animal Industry;* omvat de geheele veehouderij. Zuivellaboratorium te Washington. Bestrijdstrijding van veeziekten; Texas-koorts; rundertuberculose. *Accredited herd plan;* werkwijze, resultaten; schade door de t.b.c. veroorzaakt; verbreiding van de ziekte onder rundvee en varkens; bestrijding van de runder-t.b.c. in het District Columbia 14
3. *Bureau of Plant Industry.* Landbouw- en tuinbouwplantenteelt; invoer van nieuwe gewassen; veredeling; kweken van nieuwe rassen; onderzoek van den grond; landbouw-technologie; zaadcontrôle; plantenziektenkunde 19
4. *Forest Service.* Het boschbeheer; *National Forests,* toezicht op het weiden in de „*ranges*"; laboratorium voor boschproducten 20
5. *Bureau of Chemistry.* Toezicht op „*foods and drugs*" en wetenschappelijke chemische en bacteriologische onderzoekingen met betrekking tot voedingsmiddelen en dranken. Onderzoekingen over de bereiding van kleurstoffen enz. 21
6. *Bureau of Soils.* Samenstellen van een geologische kaart; grondonderzoek; winnen van kunstmeststoffen 22

Blz.

7. *Bureau of Entomology.* Insecten en de landbouw; bijenteelt 22
8. *Bureau of Biological Survey.* Studie van wilde dieren; bestrijding schadelijke, bescherming nuttige dieren; fokkerij van pelsdieren; verdelging van roofdieren... 22
9. *Bureau of Crop Estimates.* Berichtgeving over den stand der gewassen 23
10. *Bureau of Markets.* Verzamelen van de gegevens voor en verspreiding van marktberichten..... 24
11. *Office of Farm Management.* Geeft inlichtingen over bedrijfsregeling 25
12. *Bureau of Public Roads.* Aanleg en onderhoud van wegen; inrichting van landbouwgebouwen; irrigatie en drainage 26
13. *States Relations Service.* Voorlichting aan den landbouwer; „*county agents*" en „*home demonstration agents*" 26
14. *Publication and Information Work.* Zorgt voor de verspreiding van publicaties over alle mogelijke onderwerpen, welke voor den landbouwer van belang kunnen zijn 27
15. *The Library.* Groote landbouwbibliotheek..... 27

Beltsville Dairy Experiment Farm en Soldiers' Home. „Soldiers' Home", tehuis voor oudgedienden. *Beltsville Farm,* proefboerderij voor fok- en voederproeven; onderzoekingen over de melkvorming; persvoederbereiding. *Grove City Creamery.* Proefzuivelfabriek..... 28

Hoofdstuk II.

State Agricultural Colleges and Experiment stations. *New York State College of Agriculture,* één van de faculteiten van Cornell University te Ithaca; gebouwen, gronden, veestapel; de afdeeling zuivelbereiding; de bibliotheek; duur van den cursus; eischen van toelating voor den 4-jarigen cursus; wintercursus. *Experiment Stations,* wordt verwezen naar een artikel in Cultura..... 32

Hoofdstuk III.

Zuivelbereiding in de Vereenigde Staten. Statistische gegevens, tabellen en kaarten.
Fabriekmatige boterbereiding; levering van room in plaats

Blz.

van melk; ontvangstations; betaling van de melk; vetbepaling volgens Babcock: behandeling van den ontvangen room; reinigen van de kannen; neutraliseeren van den zuren room; pasteuriseeren; boterverpakking; puntenschaal bij de boterkeuring; verwerken van de karnemelk 39

Melkvoorziening. 1. New York. Melkverbruik; productie gebied; wijze van vervoer, *Milk plant: „Cheffield Farms"*; melkprijzen; omzet; werkwijze. Enkele punten uit de melkverordening. 2. Chicago. Melk-inspectie; pasteurisatievoorschriften; *„inspected milk"*; melkzône. *Bowman creamery* te Palatine. 3. Washington. *Chestnut Farm Dairy* 48

Hoofdstuk IV.

Zuivelwerktuigen en -Gereedschappen. Inzendingen op de tentoonstelling te Chicago; algemeen overzicht. Melkmachines. Werktuigen voor melkbehandeling; *„glass-enemal tanks"*; melkreiniger: *„Sharples"*; pasteuriseertoestellen. Iets over het pasteuriseeren in het algemeen; de pasteurisatiebak; het „houder"systeem; *absolute holders*; *retarders* of *cotinuous flow type holders*; thermoregulateurs en zelfregistreerende thermometers. Flesschen-vulmachines en flesschen-reinigers 58

Hoofdstuk V.

Roomijs (ice cream). Verbruik van roomijs in de U. S.; bereiding; roomijsmachines; *remade cream*; homogeniseermachines; *remade milk* 71

Hoofdstuk VI.

Iets naar aanleiding van de Afdeeling Melkvee op de Tentoonstelling. De melkveerassen, welke vertegenwoordigd waren. Het wegnemen van de horens. Veeverbetering, stierhouderijen, melkveecontrôle 76

AMERIKAANSCHE MATEN EN GEWICHTEN.

1 mile	=	1609 M.
1 foot (12 inches)	=	0.3048 M.
1 square mile (640 acres)	=	258.888 H.A.
1 acre	=	0.4045 H.A.
1 gallon (8 pint)	=	3.7854 L. [1])
1 quart	=	0.9463 L.
1 pint	=	0.4731 L.
1 pound	=	0.4536 K.G.

---

1) 1 Engelsche gallon = 4.5435 L.

HOOFDSTUK I.

HET DEPARTEMENT VAN LANDBOUW TE WASHINGTON.

Met groote belangstelling en met bewondering heb ik kennis genomen van de organisatie van dit belangrijke Departement. Reeds den eersten dag van mijn bezoek aan een van de afdeelingen, betreurde ik het, dat de tijd, over welken ik te WASHINGTON kon beschikken, zoo kort was. Er is daar op het Landbouw Departement inderdaad zeer veel interessants en leerrijks te zien. Ik heb nu slechts enkele onderafdeelingen door eigen aanschouwing en door een persoonlijk onderhoud met de betreffende chefs meer van nabij leeren kennen. Dit neemt echter niet weg, dat ik mij toch gedrongen voel in de volgende bladzijden een kort overzicht over de geheele organisatie te geven. De gegevens daarvoor putte ik uit officieele publicaties, welke ik uit WASHINGTON meebracht (1 en 2) [1]). Hier en daar heb ik mijn overzicht aangevuld met bijzonderheden uit de aanteekeningen, welke ik tijdens mijn bezoek maakte. Deze aanvullingen hebben in het bijzonder betrekking op de afdeelingen veeteelt en zuivelbereiding.

Hoewel reeds in 1793 door GEORGE WASHINGTON de wensch was uitgesproken, dat het Congres de tot standkoming van een officieele landbouw-organisatie in de VEREENIGDE STATEN zou bevorderen, is pas in 1862 tot de stichting van een Landbouw Departement overgegaan. In de eerste jaren was het een organisatie van zeer bescheiden omvang, maar thans heeft het zich uitgebreid tot een grootsch geheel. „The greatest practical and scientific agricultural organisation in the world," noemde President WILSON het in 1917.

De kiem van het tegenwoordige Departement, aan het hoofd waarvan de Minister staat en waaraan thans meer dan 21000

1) De tusschen haakjes geplaatste cijfers hebben betrekking op de literatuuropgaven aan het einde van dit verslag.

ambtenaren en beambten verbonden zijn, is gelegd in 1836, toen aan het „Patent-Office" een landbouwkundige afdeeling werd verbonden. Dit was voorloopig geen officieele instelling; eerst drie jaar later werd ze erkend door het Congres, hetwelk in dat jaar eene subsidie van $ 1000 aan genoemde afdeeling toekende voor het verzamelen en aan de landbouwers uitgeven van zaden, voor het verrichten van landbouwkundige onderzoekingen en voor het bijeen brengen van statistische gegevens.

In de eerste jaren na de oprichting van het Departement in 1862 beperkte deze instelling zich nog hoofdzakelijk tot de bovengenoemde werkzaamheden. Buitendien onderhield ze een proeftuin. De Minister of de „Commissioner of Agriculture", zooals hij toen werd genoemd, leidde in dien tijd persoonlijk al het werk van het nieuwe departement.

Bij de tegenwoordige organisatie heeft de Minister de algemeene administratieve en politieke leiding.

Direct onder de „Secretary" staat de „Solicitor" aan wiens bureau het toezicht berust op de naleving van de verschillende wetten, waarvan de uitvoering aan het Landbouw Departement is opgedragen. De Solicitor is verder de rechtskundige adviseur van den Minister en van de verschillende departementale afdeelingen. Gedurende den oorlog berustte bij hem buitendien de uitvoering van de „Food Production Act" en een belangrijk gedeelte van de administratie van de „Food Control Act".

Het Landbouw Departement heeft talrijke bureaux, waarvan wij de taak, welke aan elk daarvan is opgedragen, hieronder in het kort zullen aangeven.

1. WEATHER BUREAU.

Dit bureau zorgt o.a. voor het verzamelen van de noodige meteorologische gegevens en voor de verspreiding van weerberichten. Vóór 1890 ressorteerde deze dienst onder Oorlog; in genoemd jaar ging hij over naar Landbouw en werd toen geheel gereorganiseerd. Het „Weather Bureau" heeft een groote staf van waarnemers, die over de geheele UNIE verspreid wonen; er zijn er gevestigd in de onherbergzame oorden van ALASKA, zoowel als op eenzame eilanden in den oceaan. Voorts ontvangt de dienst berichten van schepen in zee. Er bestaat samenwerking met den meteorologischen dienst in CANADA.

Tweemaal daags wordt voor de verschillende Staten der UNIE een weerbericht gepubliceerd, terwijl des Zaterdags

buitendien een voorspelling van het weer in de volgende week wordt uitgegeven.

Gedurende de maanden, dat bij de verzending van bepaalde landbouw- of tuinbouwproducten, beschadiging door temperatuurs-invloeden te vreezen is, geeft het W. B. speciale „shippers forecasts".

Een speciale afdeeling: „Division of Agricultural Meteorology" bestudeert den invloed van het weer op den oogst. Het staat daarvoor in verbinding met de landbouwproefstations en heeft het toezicht op een 400-tal speciale stations, welke worden onderhouden met betrekking tot de cultuur van mais, tarwe, katoen, suiker, rijst, tabak, fruit en veehouderij. Deze afdeeling verspreidt waarschuwingen ten behoeve van kweekers van bepaalde gewassen.

Als eene merkwaardigheid noem ik, nog een tak van dienst, welke sedert kort aan het W. B. verbonden is, n.l. „*The weather service for motorists*", welke ten behoeve van het motor-verkeer geregeld mededeeling doet van den toestand, waarin de groote verkeerswegen zich bevinden.

2. BUREAU OF ANIMAL INDUSTRY.

Deze afdeeling van het „Department of Agriculture" is in 1878 opgericht als een véterinaire dienst, speciaal ter bestrijding van de longziekte. Sedert dien tijd heeft ze haar werk naar alle zijden uitgebreid.

Het B. of A. I. heeft de leiding van de regeeringsbemoeiingen met betrekking tot de veehouderij in haren geheelen omvang. Het personeel bestaat uit circa 4400 man, waarvan 3700 buiten Washington werkzaam zijn.

De onderafdeeling voor „Animal Husbandry" is belast met de bestudeering van vraagstukken op het gebied van veefokkerij en veevoeding. Er is een afzonderlijk instituut voor pluimveeteelt.

De „*Dairy Division*" houdt zich speciaal bezig met alles wat betrekking heeft op melkveehouderij en zuivelbereiding. In het gebouw voor het B. of A. I. vindt men een reeks van laboratoria voor chemische, bacteriologische en technische onderzoekingen op het gebied der zuivelbereiding. Te Beltsville op 17 mijl afstand van Washington is een groote proefzuivelboerderij gevestigd, van waar al het noodige materiaal voor de onderzoekingen aan de laboratoria te Washington wordt betrokken.

Aan het zuivellaboratotium te Washinton worden ten behoeve van de praktijk reinculturen gemaakt voor de bereiding van

boter en kaas; o.a. kweekt men er reinculturen voor de rijping van Emmentaler kaas en schimmelcultures voor de bereiding van Roquefort en Camembert. Op het oogenblik van ons bezoek waren er allerlei vraagstukken op het gebied der zuivelbereiding in bewerking, o.a. met betrekking tot de bereiding van gecondenseerde melk, melkpoeder, roomijs en vreemde kaassoorten.

Men beschikt er over de noodige hulpmiddelen om al deze producten in het klein te bereiden en de op het laboratorium gevonden resultaten, zij het dan ook op bescheiden schaal, aan de praktijk te toetsen. Zoo zijn er voor de kaasbereiding o.a. een aantal rijpingskamertjes, waarin men de temperatuur en de vochtigheid geheel naar wensch kan regelen.

Ook voor het nemen van proeven in het grootbedrijf is men ingespannen. Voor dat doel heeft het Departement de beschikking over eene zuivelfabriek, welke gevestigd is te Grove City, Pa. in de nabijheid van Pittsburg, halverwege tusschen Washington en Chicago. Over dit bedrijf zullen wij later nog nadere bijzonderheden mededeelen.

Bestrijding van veeziekten. De bestrijding van veeziekten is nog altijd een van de meest belangrijke functies van het B. of A. I. gebleven. Een prachtig resultaat heeft deze tak van dienst bereikt ten opzichte van de Texas koorts, een ziekte, welke wordt overgebracht door de runderteek, die vooral in de zuidelijke staten den rundveehouders groote schade berokkende. De runderteek kwam voor in Californië en in het gebied van Texas tot Virginië. In 1906 heeft de stelselmatige uitroeiing van de teek een aanvang genomen. De staten Californië en Tennessee zijn het eerst teek-vrij gemaakt. Sedert kort is ze ook uitgeroeid in Mississipi en in Zuid Carolina; Louisiana is bijna vrij en in vele andere staten is haar gebied belangrijk beperkt. Het totale oppervlak, dat thans van de teek bevrijd is, bedraagt ruim 509.000 vierkante mijlen, terwijl nog een oppervlak van ruim 200.000 vierkante mijlen bewerkt moet worden. De deskundigen rekenen in 1923 deze taak tot een goed einde te kunnen brengen. (3)

De bestrijding van de tuberculose onder het rundvee is in de U. S. sedert eenige jaren ter hand genomen. Ze geschiedt o.a. volgens het „Accredited herd plan", en door verbod van vervoer van aan tuberculose lijdende dieren van de eenen staat naar den anderen.

Het **„Accredited Herd Plan"** (4) is in December 1917 door samenwerking van de véterinaire gezondheidsdiensten van

alle staten in de Unie en het „Bureau of Animal Industry" tot stand gekomen. Bij den opzet is men uitgegaan van het o. i. volkomen juiste standpunt dat het resultaat, hetwelk men zal kunnen bereiken bij de pogingen tot uitroeiing van een wijd verspreide ziekte onder het vee, niet alleen afhangt van de geschiktheid van de methode, maar ook in hooge mate van den lust tot medewerking van den kant der eigenaars van het vee. Deze medewerking tracht men nu te verkrijgen door aan den veehouder, wiens veestapel vrij is van tuberculose en die zich verder aan bepaalde voorschriften onderwerpt, een officieel certificaat te verleenen. De voorwaarden, waarop aan een eigenaar van vee een certificaat wordt verleend, zijn aanvaard door „The United States Live Stock Sanitary Association" en door de vertegenwoordigers der rundvee stamboeken, terwijl het B. of A. I. het toezicht er op uitoefent.

De voornaamste bepalingen zijn de volgende:

Bij een veehouder, die zich aanmeldt voor het verkrijgen van een certificaat voor „Tuberculosis-Free Accredited Herd", wordt de geheele veestapel getuberculineerd. Eerst wanneer na twee jaarlijksche of na drie halfjaarlijksche tuberculinaties en clinisch onderzoek geen aan t.b.c. lijdende dieren zijn gevonden, kan het certificaat worden verleend. De geheele veestapel wordt op door de autoriteiten vast te stellen tijdstippen opnieuw getuberculineerd. Elke verwijdering van dieren uit de „accredited herd" moet ter kennis van de autoriteiten worden gebracht. Invoer van vee in een zoodanig bedrijf mag slechts plaats hebben, nadat de nieuw aangekochte dieren van staatswege getuberculineerd en goed gekeurd zijn. De kalveren mogen slechts gevoederd worden met melk of bijproducten van de zuivelbereiding van eigen vee of van een ander goedgekeurd (accredited) bedrijf of wel, wanneer het producten van onbekenden oorsprong geldt, moeten deze door pasteurisatie op minstens 65° C. en gedurende minstens 20 minuten onschadelijk zijn gemaakt.

De veehouders zijn verplicht al die sanitaire maatregelen te nemen, welke door de autoriteiten worden voorgeschreven.

Vee van de tuberculose-vrij erkende bedrijven mag van den eenen staat naar den anderen worden vervoerd op een door den gezondheidsdienst van den staat of door het B. of A. I. afgegeven certificaat, zonder dat het getuberculineerd behoeft te worden.

De eigenaar van gezond verklaard vee wordt van de

lijst geschrapt, zoodra hij zich schuldig maakt aan handelingen in strijd met de letter of geest van de betreffende bepalingen.

Nadat het boven aangegevan stelsel één jaar in werking was, werd het certificaat verleend aan 296 veehouders, eigenaars van in totaal 9284 runderen, terwijl 1462 veebeslagen (35052 runderen) éénmaal vrij bevonden werden van tuberculose; buitendien waren 4622 boerderijen met 98002 runderen in onderzoek.

In meer dan 40 Staten der Unie wordt dit stelsel thans toegepast. Op 1 April 1919 waren „erkend" 782 veestapels (19020 runderen), éénmaal vrij bevonden, 6535 veestapels (97243 runderen) en waren verder in onderzoek 2468 veebeslagen (85529 runderen). (5)

Wij deelen ten slotte nog mede dat er in de U. S. geen verplichte pasteurisatie van de nevenproducten der zuivelfabrieken (ondermelk, karnemelk of wei) bestaat, uitgezonderd in twee Staten n.l. Vermont en Pensylvanië. In verschillende geschriften worden de veehouders echter op het gevaar voor het gebruik van de ongepasteuriseerde bijproducten van de zuivelindustrie gewezen. (6 en 7)

Op de tentoonstelling te Chicago werd een brochure verspreid met interessante gegevens over de tuberculose onder het vee in de Vereenigde Staten (5). De schrijvers van deze brochure schatten de jaarlijksche schade, welke deze veeziekte den veehouders berokkent, op minstens 40.000.000 dollar.

Wat de verspreiding der ziekte over de verschillende Staten betreft, deelen zij het volgende mede.

Vóór den tijd, dat er runderen uit de Oostelijke Staten ingevoerd werden in de Westelijke, Zuidelijke en in de Midden Staten, kwam daar, voor zoover men weet, de ziekte niet voor. In dien tijd was de ziekte beperkt tot het gebied oostelijk van de Alleghany Mountains. Zoodra de Centrale en de Westelijke Staten in cultuur kwamen en de boeren er vee uit het oosten invoerden, heeft de tuberculose zich daar snel verspreid.

In welke mate de t.b.c. heerscht onder de runderen en onder de varkens, kan blijken uit het volgende staatje, dat betrekking heeft op de dieren, geslacht in onder staatstoezicht staande slachthuizen.

Tabel I.

Runderen.

Jaar	Geslacht	tuberculeus Totaal	tuberculeus in %
1915	6.964.402	158.239	2.27
1916	7.404.288	190.991	2.58
1917	9.299.489	218.928	2.35
1918	10.938.287	222.787	2.03

Varkens.

1915	36.247.958	2.774.835	7.65
1916	40.482.799	3.687.817	9.19
1917	40.210.847	3.978.168	9.85
1918	35.449.247	3.494.587	9.85

Slechts ongeveer 65 % van het slachtvee komt aan de slachthuizen, onder de overige 35 % is waarschijnlijk het aantal besmette dieren nog grooter, zoodat de cijfers uit het staatje nog een te gunstig beeld geven. Men schat dat 4 % van het rundvee in de U. S. tuberculeus is. (8)

In 1910 nam het B. of A. I. de bestrijding van de tuberculose ter hand in het District Columbia. Er waren toen in dit district 1701 runderen, welke alle werden getuberculineerd. Hiervan reageerden er 321 of 18.87 %. De reageerende dieren werden verwijderd, de meeste er van werden geslacht. De stallen enz. werden gereinigd en gedesinfecteerd. Sedert dien wordt de tuberculinatie telken jare herhaald. De ziekte blijkt bijna geheel verdwenen te zijn uit dit district; in 1919 reageerden nog slechts 0.63 % van alle aanwezige runderen. (9)

Zooals ons door Prof. Kiernan, Chief of Tuberculosis Eradication, persoonlijk werd medegedeeld, is de invoer van melk, afkomstig van vee, dat niet vrij is van tuberculose, in het District Columbia verboden en is dit mede één van de oorzaken, waardoor in den naasten omtrek van Washington zooveel „accredited herds" gevonden worden.

De bestrijding van de tuberculose en die van de runderteek vormen elk een afzonderlijke afdeeling van het B. of A. I.

Naast een pathologische afdeeling met haar uitgebreiden staf van wetenschappelijke personen, is er een quarentaine

afdeeling, welke belast is met het toezicht op den uitvoer, zoowel als op den invoer van dieren; deze afdeeling heeft ook het toezicht op den invoer van huiden, haar, wol en andere dierlijke producten en van hooi, stroo, voedermiddelen enz. Er is verder een afdeeling voor parasitaire veeziekten, een voor vlekziekte van de varkens en natuurlijk een afdeeling voor de bereiding van sera.

Voor wetenschappelijk onderzoek van veeziekten beschikt het B. of A. I. over een proefstation, hetwelk gevestigd is te Bethesda Md.

Behalve de bovengenoemde bemoeiingen behoort ook nog de vleeschkeuring tot de taak van het Bureau of An. Industry.

3. Bureau of Plant Industry.

Dit bureau, dat sedert 1901 aan het Dep. of Agr. verbonden is, houdt zich bezig met de teelt van alle landbouw- en tuinbouwgewassen.

Waar men in de verschillende gedeelten van de Vereenigde Staten met de meest uiteenloopende climatologische omstandigheden te maken heeft, spreekt het vanzelf, dat de taak van dit bureau zeer omvangrijk moet zijn. Het werk is verdeeld over 31 verschillende groepen van medewerkers, welke groepen elk voor zich nog weer onderverdeeld zijn.

Door het B. of P. I. zijn in de loop van de jaren zeer vele nieuwe gewassen of variëteiten van gewassen in de Ver. Staten ingevoerd. In dat opzicht heeft dit Bureau het werk voortgezet, dat in vroegere jaren door de landbouwkundige afdeeling van het „Patent Office" was begonnen en waar aan de Amerikaansche consuls en de kapiteins der koopvaardij zooveel hebben bijgedragen. Daarnaast heeft later het kweeken van nieuwe, voor de zoozeer uiteenloopende cultuurtoestanden in de verschillende Staten geschikte soorten of variëteiten, een veel belangrijker plaats ingenomen.

Een afzonderlijke afdeeling voor plantenphysiologie en plantenteelt bestudeert de cultuur-voorwaarden voor de verschillende gewassen en kweekt en onderzoekt nieuwe variëteiten.

Er is een afdeeling voor bodem-bacteriologie, een voor chemisch onderzoek van den grond en voor bemesting, een afdeeling voor onderzoekingen met betrekking tot de acclimatisatie van tropische gewassen, een afdeeling voor de cultuur van vezelplanten, een voor geneeskundige en giftige planten en voor oliezaden, een voor onderzoek van granen, een voor maïs, een voor de cultuur en voor de verwerking van tabak, een voor

landbouwtechnologie en een voor onderzoek van planten op de geschiktheid voor papierfabrikatie. Ten behoeve van de gebieden met geringe regenval houdt een afzonderlijke afdeeling zich onder meer bezig met het onderzoek naar de behoefte van planten naar water, een andere afdeeling kweekt variëteiten van cultuurgewassen, welke goed bestand zijn tegen droogte. Weer een andere is belast met onderzoekingen naar de beste wijze van cultuur in de bedoelde streken.

Het B. of P. I. heeft een station voor zaadcontrôle en een voor onderzoek naar de cultuurwaarde van nog weinig bekende planten.

Een bijzondere afdeeling bemoeit zich met irrigatie-vraagstukken.

Voor de verschillende takken van het tuinbouwbedrijf bestaan eveneens afzonderlijke instituten.

Ten slotte moeten nog worden genoemd de onderscheiden afdeelingen voor de plantenziekten, waarvan het centraal laboratorium voor phytopathologie de leiding van het geheel heeft en zich meer speciaal bezig houdt met de bestudeering van bacterieële plantenziekten. Het „phytopathologisch toezicht" verzamelt gegevens over de verbreiding van de verschillende ziekten en de schade door die ziekten aangericht en onderzoekt in welke mate de onderscheiden variëteiten van de cultuurgewassen voor een of andere ziekte vatbaar zijn; de „phytopathologische collectie" is o.a. belast met het aanleggen van eene pathologische verzameling en met de studie van plantenziekten veroorzaakt door schimmels. Er is verder een afdeeling voor ziekten van het fruit, een voor ziekten van groenten, voedergewassen en katoen, een voor ziekten van woudboomen en een voor de bestrijding van kanker bij de citroen.

4. FOREST SERVICE.

Dit bureau bestudeert alle mogelijke vraagstukken betreffende het boschwezen en is belast met de zorg voor de nationale bosschen. De omvangrijkheid van deze taak blijkt uit de uitgestrektheid van deze „National Forests", welke niet minder dan 150.000.000 acres bedraagt; dit is 60.000.000 H.A. bosschen. Deze omvatten een zeer groot weidegebied. In den zomer worden er in de „ranges" millioenen runderen, schapen en paarden geweid. Het toezicht hierop is ondergebracht bij de „Forest Service." [1])

1) Wie bijzonderheden wenscht te weten over het weiden van vee in de nationale bosschen, verwijzen wij naar de volgende verhande-

Tot dit bureau behoort ook een laboratorium voor onderzoek van boschproducten, hetwelk door het Gouvernement wordt onderhouden in samenwerking met de Universiteit van Wisconsin te Madison. Hier wordt o.a. de kwaliteit van alle mogelijke houtsoorten onderzocht en de geschiktheid van het hout voor bepaalde doeleinden.

5. bureau of chemistry.

Het B. of Ch. is belast met het chemisch onderzoek van alle mogelijke dierlijke en plantaardige producten en met het toezicht op de naleving van de „Foods and Drugs Act". De omvangrijkheid van de taak kan weer het best blijken uit de opsomming van verschillende afdeelingen en laboratoria.

Het „Animal Physiological Chemical Laboratory" heeft het onderzoek van voedingsmiddelen van dierlijken oorsprong, doet onderzoekingen over conserveeren van vleesch en visch en werkt nieuwe methodes voor physiologische chemie uit.

Het „Food Research Laboratory" bestudeert de veranderingen, welke er bij het bewaren en vervoer van eieren, visch en pluimvee kunnen optreden en licht belanghebbenden in over de wijze, waarop bederf van deze artikelen het best kan worden voorkomen.

Het „Carbohydrate Laboratory" bemoeit zich met het onderzoek van suikers, stroop, honig, jams, kindermelk en dergelijke.

De „Dehydration Division" heeft tot taak de methodes voor het drogen van groenten, fruit, enz. te bestudeeren.

De „Drug Division" onderzoekt drogerijen en medicinale praeparaten.

De werkzaamheid van het „Food Control Laboratory" is vrijwel dezelfde als die van onze keuringsdiensten; daarnaast worden aan het „Food Investigation Laboratory" methodes voor onderzoek van voedingsmiddelen uitgewerkt.

Het „Fruit and Vegetable Utilization Laboratory" onderzoekt op welke wijze een eventueel overschot en het uitschot van vruchten en groenten het best kunnen worden verwerkt.

Er is een afzonderlijke dienst voor onderzoek naar de oorzaak van explosies van plantenstof en voor het voorkomen van dergelijke explosies. Voorts is er een laboratorium voor leerlooierij en papierfabrikatie. Dan zijn er verder nog een microbiologisch en een microchemisch laboratorium. In het „Nitrogen

---

ling: J. T. Jardine, and Mark Anderson, Range management on the national forests. U. S. Dep. of Agr. Bulletin no. 790, 1919. (98 bladzijden, 32 platen).

Laboratory" worden alle stikstofbepalingen verricht voor de andere laboratoria; niet alleen voor die behoorende tot het „Bureau of Chemistry", maar ook voor vele andere laboratoria van het Landbouw Departement. Zoo ook is er één centraal laboratorium voor onderzoek van de reagentia en de apparaten.

Om ten slotte de lijst vol te maken noemen wij nog het laboratorium voor olie, vet en was, dat voor pharmacologie, een phytochemisch laboratorium, een laboratorium voor onderzoek van plantaardige eiwitten en een laboratorium voor onderzoek van alcoholvrije dranken. Natuurlijk ontbreekt ook niet een station voor veevoederonderzoek. Dan is er nog het „Color Investigation Laboratory", dat belast is met onderzoekingen over de bereiding van kleurstoffen, en dat gedurende den oorlog zeer belangrijke diensten aan het Gouvernement heeft bewezen.

6. BUREAU OF SOILS.

Een van de werkzaamheden van dit bureau bestaat in het maken van een geologische kaart van de U. S. Dit werk is reeds klaar voor een oppervlakte van meer dan een half millioen vierkante mijlen (± 1.300.000 K.M².), maar het zal nog lange jaren duren, voordat het geheel gereed is.

Het B. of S. bestudeert den invloed van den grond en het klimaat op het organisch leven; het bestudeert den invloed van het gebruik van kunstmest en zoekt naar nieuwe bronnen voor het winnen van kunstmeststoffen. Vóór den oorlog betrok Amerika bijna alle kalimeststoffen uit Duitschland. Thans wint men er zelf kali uit een aantal meren in Nebraska en Californië en uit zeegras van den Stillen Oceaan, maar een van de belangrijkste bronnen, waaruit men het haalt, is het stof van de cementfabrieken.

7. BUREAU OF ENTOMOLOGY.

Het B. of E. bestudeert de insecten speciaal in verband met de methodes ter bestrijding van de voor de cultures schadelijke soorten; het doet onderzoekingen met betrekking tot het invoeren van nuttige insecten en onderzoekt bestrijdingsmiddelen. Ook de bijencultuur is hier ondergebracht.

Onderzoekingslaboratoria zijn over het geheele gebied van de Staten verspreid.

8. BUREAU OF BIOLOGICAL SURVEY.

Aan het B. of B. S. is opgedragen de studie van de wilde vogels

en zoogdieren in verband met den landbouw. Het zorgt voor de bescherming van nuttige en onschadelijke dieren. Het neemt proeven met betrekking tot de fokkerij van pelsdieren, het bestrijdt de wilde dieren in de bosschen en op ander publiek domein en het bestudeeert de verbreiding van wilde dieren en planten. Het heeft toezicht op de „National Mammal and Bird Reservations" en zorgt voor de naleving van de wet op de bescherming van nuttige dieren.

Het bureau heeft een afdeeling voor de bestrijding van schadelijke knaagdieren en een voor de bestrijding van roofdieren. Deze laatste afdeeling beschikt over een corps van jagers en „trappers". Door een 400—500 geoefende jagers wordt ter bescherming van het vee van de „settlers" en „ranchers" in de bergstreken van het verre Westen jacht gemaakt op de roofdieren, welke zich in die streken nog hebben kunnen handhaven. In 1919 werden er niet minder dan 32000 groote roofdieren buitgemaakt en het aantal, dat door vergif onschadelijk werd gemaakt, is zeker nog veel grooter geweest.

Door het voorkomen van hondsdolheid onder de wilde dieren kunnen deze ook indirect zeer schadelijk zijn. De schade in 1915—'16 door deze ziekte onder den veestapel van Nevada aangebracht wordt op een half millioen dollar geschat.

Wilde dieren aan deze ziekte lijdende zijn natuurlijk ook voor den mensch hoogst gevaarlijk. Wanneer in eenigen Staat hondsdolheid optreedt, worden de jagers dadelijk in die streek geconcentreerd om de roofdieren met kracht te vervolgen en uit te roeien.

9. Bureau of crop estimates.

Dit was oorspronkelijk een bureau voor landbouwstatistiek, thans is het belast met de berichtgeving omtrent den stand der gewassen. Het is interessant hier mede te deelen, op welke wijze dit bureau werkt.

Het bureau heeft een agent in elken staat of groep van staten; (in het geheel zijn er 39 agenten). Dan zijn er 12 specialiteiten, elk voor één gewas of voor een groep van gewassen, die, ieder voor zijne afdeeling, over het geheele gebied van de U. S. werkzaam zijn. De gegevens worden verzameld door 216.000 „vrijwillige" correspondenten. Ieder van de agenten en specialisten maakt maandelijks zijn rapport op. Hij vermeldt de bebouwde oppervlakte en den stand van de gewassen vergeleken bij het vorige jaar. Deze rapporten worden geadresseerd aan den Minister. Bij aankomst op het Departement worden ze op-

geborgen in een gesloten bus, waarvan alleen de Minister of zijn plaatsvervanger een sleutel heeft. Daar blijven ze tot den morgen van den dag, waarop het eindrapport zal worden opgemaakt. Op dien morgen gaat de „Crop Reporting Board" bestaande uit een Voorzitter en vier leden in een speciale kamer. De deuren worden op slot gedaan en alle telefoons worden afgesteld. De kamer is zoo gelegen, dat het onmogelijk is, dat iemand in de kamer, op welke wijze ook, contact zou kunnen krijgen met iemand daarbuiten. De leden van deze Commissie nemen kennis van de ingekomen rapporten en ieder van hen maakt onafhankelijk van de anderen zijn oordeel over den stand der gewassen in de U. S. als geheel, op. Vervolgens worden deze vijf beoordeelingen vergeleken en tot één rapport verwerkt.

Terwijl de Commissie boven vergadert, wachten beneden in een speciale kamer de verslaggevers van de pers. Ieder heeft reeds telefonische verbinding met zijn blad. Als het eindverslag klaar is, wordt het door den Minister onderteekend en dadelijk vermenigvuldigd. Nu gaat het naar de kamer van de pers. Ieder verslaggever krijgt een exemplaar met het schrift naar beneden voor zich. Eerst op een door den Minister te geven teeken mag hij het opnemen.

Deze maatregelen zijn genomen om te voorkomen, dat speculanten, die toevallig vroeger dan een ander van den inhoud van het rapport op de hoogte zouden komen, daarvan misbruik zullen maken.

10. Bureau of Markets.

In 1913 werd het B. of M. aan het Dep. of Agr. verbonden, thans is het reeds uitgegroeid tot één van de grootste bureaux van het Departement.

Het bureau bestudeert de markt van alle mogelijke landbouwproducten, houdt zich op de hoogte van de productie, het vervoer en de voorraden. Het werkt keuringsmethoden uit, stelt standaards vast voor de verschillende artikelen, geeft adviezen over verpakking en vervoer, bevordert de coöperatie op het gebied van verkoop van de producten, van aankoop van hulpstoffen en van het credietwezen. Het verstrekt gegevens over de voorraden van voedingsmiddelen in koelhuizen, enz.; het bestudeert verder den detailhandel in voedingsmiddelen, waardoor een economische distributie van deze artikelen kan worden bevorderd. Het zorgt voor de samenstelling van marktberichten, zoodat zoowel de producenten als de handel en de consumenten goed op de hoogte worden gehouden van den toestand van de

verschillende markten. Ook onderhoudt het B. of M. een inspectiedienst met betrekking tot fruit, groenten en boter in ongeveer 200 steden. De contrôle op de goede uitvoering van verschillende wetten, is aan dit bureau opgedragen.

Het bureau telt een groot aantal afdeelingen elk met een eigen taak. Voor bijna elk product is er een afzonderlijk kantoor, zoo o.a. voor vee en vleesch, voor zuivelproducten, voor graan en hooi, voor zaden, voor vruchten en groenten, voor katoen, enz.

Wij waren in de gelegenheid het werk van één van de afdeelingen n.l. die voor zuivelproducten meer van nabij te leeren kennen door een bezoek aan die afdeeling onder de gewaardeerde leiding van den betrokken chef, Dr. R. C. Potts.

De afdeeling **„Marketing Dairy Products"** bestudeert de markt van zuivelproducten en margarine. Ze krijgt hare gegevens wat de productie betreft van de zuivelfabrieken over al de staten. Meer dan 10.000 producenten, die gezamenlijk ongeveer 95 % van de totale productie vertegenwoordigen, zenden geregeld hunne gegevens in. In ruil daarvoor kunnen zij kosteloos toegezonden krijgen:

een dagelijksch en een wekelijksch marktbericht voor boter; een dagelijksch marktbericht voor eieren; een idem voor pluimvee; een maandelijksch rapport over den export van zuivelproducten; een idem betreffende de melkprijzen; een maandrapport over den handel in gecondenseerde melk en een driemaandelijksch vermeldende de hoeveelheid bereide zuivelproducten. Buitendien wordt nog een weekblad verspreid „The Market Reporter" dat de markt van alle landbouwproducten behandelt.

De afdeeling ontvangt geregeld telegrafische berichten van alle zuivelmarkten in de U. S. De berichten door het kantoor te Washington verzameld, worden langs eigen lijnen van het Bureau naar eenige centra geseind, daar evenals te Washington vermenigvuldigd en dan aan de pers toegezonden, zoodat men na een of anderhalven dag practisch overal, zelfs in de kleinste plaats het bericht van welke zuivelmarkt ook in de courant kan vinden.

Gedurende den oorlog had het kantoor te Washington zelfs een directe telegraaflijn met San Francisco.

11. office of farm management.

Het O. of F. M. behandelt alles wat verband houdt met de economie van het landbouwbedrijf, met uitzondering van datgene, wat tot het vorige bureau behoort. Het maakt studie van

de kosten van productie, van de bedrijfsregeling, van de finantieele toestanden in het landbouwbedrijf, van arbeidsverhoudingen in den landbouw, van de geschiedenis en de geografie van het landbouwbedrijf, van het landgebruik en van de economische en sociale vooruitzichten van de landbouwende bevolking. Ook het geven van inlichtingen over de keuze van de te telen gewassen, over de aanschaffing van de levende en de doode inventaris van de boerderij, behoort tot de bemoeiingen van het O. of F. M.

12. BUREAU OF PUBLIC ROADS.

Het B. of P. R. heeft tot taak, het geven van inlichtingen over aanleg, onderhoud en gebruik van wegen. Daarvoor onderzoekt het zelf allerlei materialen voor wegen-aanleg. Het geeft verder adviezen over inrichting van landbouwgebouwen, over irrigatie en waterafvoer (bemaling en drainage). In het laatste jaar beschikte dit bureau over 294 millioen dollar voor aanleg en onderhoud van wegen. In samenwerking met de verschillende Staten werkt het aan de ontwikkeling van een doelmatig wegenstelsel in de Unie.

13. STATES RELATIONS SERVICE.

Alle bureaux, welke wij tot nog toe genoemd hebben, houden zich bezig met de bestudeering van verschillende voor den landbouw belangrijke kwesties. De „States Relations Service" is speciaal belast met de verspreiding van de door de andere bureaux verzamelde wetenschap onder de landbouwende bevolking. Met publicatie van de verkregen resultaten in geschriften, ook al geschiedt dit door middel van talrijke „extension" en „farmers bulletins" populaire verhandelingen, die op zeer ruimen schaal kosteloos verkrijgbaar worden gesteld, bereikt men de practici nog niet in voldoende mate. Het Dept. of Agr. zorgt er voor, dat de kennis direct op de boerderij, in het veld, in den stal en in de keuken gebracht wordt. Een groot aantal mannen en vrouwen is daartoe in dienst van de S. R. S. De bedoeling is in elke „county" een mannelijken en een vrouwelijke agent te hebben. Zoo ver is men op het oogenblik nog wel niet, maar toch zijn er reeds instructeurs, „*farm demonstration agents*" of „*county agents*", zooals ze gewoonlijk genoemd worden, in $^2/_3$ en instructrices, „*home demonstration agents*" in $^1/_3$ van alle gemeenten gestationneerd. De *county agent* onderricht in alles, waarmede de boer in zijn bedrijf te doen heeft. „He carries an entire agricultural college under his hat."

De *home demonstration agent* geeft de boerin aanwijzing in alles wat de huishouding aangaat, zooals naaien, wasschen, koken, inmaken, enz.

De S. R. S. verschaft alle mogelijk inlichtingen ten behoeve van het landbouwonderwijs. Zij maakt onder anderen lantaarnplaatjes ten gebruike van de onderwijs-instellingen.

Een andere taak van deze afdeeling is de behartiging van de belangen van de landbouwproefstations en proefboerderijen. Dit bureau vertegenwoordigt voorts den Minister in zaken betreffende de „Agricultural Colleges". Ook de publicatie van het bekende tijdschrift: „Experiment Station Record" behoort tot haar taak.

14. PUBLICATION AND INFORMATION WORK.

Voor het uitgeven van verschillende publicaties beschikt het Dep. of Agr. nog over een afzonderlijk bureau. Door dezen dienst zijn reeds meer dan 1000 *farmers bulletins* en een 800 *department bulletins* uitgegeven. De laatstgenoemde zijn meer wetenschappelijke publicaties; in tegenstelling met de andere worden ze niet kosteloos verspreid; ze zijn echter tegen een lagen prijs verkrijgbaar.

P. and I. W. heeft voor het verspreiden van landbouwkundige kennis en van kennis van den landbouw ook het nieuwste hulpmiddel ter hand genomen, het zorgt n.l. voor het maken van geschikte films, welke overal in de UNIE vertoond worden, ook in de groote steden.

15. THE LIBRARY.

De bibliotheek van het Departement van Landbouw bestaande uit de algemeene bibliotheek en de bibliotheken der verschillende bureaux, bevat ongeveer 150.000 boeken en brochures; zij ontvangt geregeld meer dan 2400 periodieken. De kaartcatalogus bestaat uit ongeveer 375.000 kaarten.

Ik zou hiermede het overzicht over de organisatie van het Departement van Landbouw te WASHINGTON kunnen eindigen, hoewel het nog verre van volledig is. Op één bijzonderheid wil ik echter nog opmerkzaam maken.

Voor zoover de hierboven genoemde bureaux zelf zorg dragen voor de publicatie van de resultaten van onderzoekingen — niet elk bureau doet dat zelf — is er altijd een afzonderlijke afdeeling, welke met de zorg daarvoor belast is. De *editor* zorgt er voor

dat de manuscripten van de wetenschappelijke onderzoekers persklaar gemaakt worden; hij ziet ook de proeven en revisies na. De onderzoekers behoeven ook niet zelf de literatuur over een onderwerp bij elkaar te zoeken. De afdeelingsbibliotheek doet dat voor hen. Daar wordt zelfs geregeld een uitgebreide lijst van literatuuropgaven over allerlei onderwerpen bijgehouden, zoodat de onderzoeker zelf zoo weinig mogelijk tijd aan dit werk behoeft te besteden.

BELTSVILLE DAIRY EXPERIMENT FARM EN SOLDIERS HOME.

Wij hadden het bijzondere genoegen onder leiding van den heer B. H. Rawl, Chef van de „Dairy Division" van het Departement van Landbouw te Washington een bezoek te mogen brengen aan de proefboerderij te Beltsville, Md. Op onzen tocht daarheen hielden wij nog een oogenblik stil aan de boerderij van Soldiers Home, waar wij het melkvee, de stallen en de zuivelinrichting bezichtigden.

Soldiers Home is een tehuis voor oudgedienden. Het heeft een groot landbouwbedrijf; de melkveestapel, 84 stuks groot, bestaat uitsluitend uit volboeld dieren, grootendeels van het Holstein-Friesian ras. Deze veestapel was de eerste „accredited herd" in de Ver. Staten (zie blz. 15).

Beltsville Farm is 475 acres (190 H.A.) groot; 190 acres daarvan zijn in gebruik bij de „Dairy Division."

De rundveestapel, bestaande uit ongeveer 100 dieren, dient in de eerste plaats voor onderzoekingen. De melk, voor zoover die niet op de proefboerderij zelf noodig is, wordt naar de zuivellaboratoria te Washington gezonden, waar men ze gebruikt voor de proefnemingen.

Een jaar of drie geleden werden een 16-tal minderwaardige, koeien, „scrubs" aangekocht en een volbloed stier. De bedoeling is te onderzoeken in hoeverre door toepassing van inteelt, alleen door aanschaffing van een goeden stier op den duur een goeden veestapel kan worden opgebouwd; tevens wil men nagaan hoever de inteelt bij runderen zonder schadelijke gevolgen kan worden doorgevoerd.

Naast *scrubs* houdt men ook volbloed Holsteins en Guernseys.

Aan de boerderij is een laboratorium voor wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de veevoeding verbonden. Prof. Meighs en zijne medewerkers hebben hier reeds belangrijke onderzoekingen over de melkvorming verricht. Van hunne publicaties noem ik:

E. B. Meighs, N. R. Blatherwick, and C. A. Cary, Contri-

butions to the physiology of phosphorus and calcium metabolism as related to milk secretion, Journ. of Biol. Chemistry, Vol. XXXVII, 1919, and Vol. XL, 1919.

C. A. Cary, Amino-acids of the blood as precursers of milk proteins, Journ. of Biol. Chem. Vol. XLIII, 1920.

Tot de meer praktische onderzoekingen behooren de proeven met betrekking tot de ensilage van groenvoeder; men onderzoekt, welke gewassen het meest geschikt zijn voor de bereiding van persvoeder en welke verliezen er bij het ensileeren optreden.

Er zijn twee groote silo-torens; tijdens ons bezoek was men bezig met het ensileeren van maïs. De gesneden maïs werd van de hakselmachine door een ijzeren pijp in de silo geblazen.

DE PROEFZUIVELFABRIEK TE GROVE CITY, PA.

Op mijn reis van Washington naar Chicago maakte ik een uitstapje naar Grove City ter bezichtiging van de aldaar gevestigde proefzuivelfabriek. Ik werd op deze reis vergezeld door den vroegeren Directeur van dit bedrijf den heer S. C. Thompson, die mij op de meest voorkomende wijze inlichtte niet alleen over de fabriek, welke wij gingen bezichtigen, maar ook over de zuivelbereiding in Amerika in het algemeen.

De zuivelfabriek te Grove City is in 1915 met steun van de „Dairy Division" opgericht. Het voor den bouw en de inrichting benoodigde kapitaal is met behulp van een plaatselijke bankinstelling in de gemeente zelf bijeen gebracht. De bouw en inrichting van de fabriek geschiedde volgens plannen van de „Dairy Division", welke ook het geheele bedrijf leidt. De bedoeling is de problemen, welke aan het laboratorium te Washington zijn uitgewerkt, hier op een „commercial basis" toe te passen. De geldschieters genieten een vaste rente van hun geld. De netto opbrengst van de producten wordt onder de leveranciers der melk verdeeld naar rato van hoeveelheid en vetgehalte van de geleverde melk.

De bedoeling, welke bij de „Dairy Division" bij de oprichting van dit bedrijf heeft voorgezeten, is niet alleen deze geweest, dat men daardoor over een geschikt bedrijf voor het doen van proefnemingen kon beschikken; aan de stichting er van lag tevens het denkbeeld van concentratie ten grondslag; concentratie n.l. van de propaganda voor rationeele veehouderij en zuivelbereiding.

Van uit Grove City worden allerlei maatregelen ter verheffing

van dit onderdeel van het landbouwbedrijf gepropageerd. Grove City moet daarvoor het materiaal leveren.

Vóór de oprichting van de zuivelfabriek had in deze „community" de zuivelbereiding niet veel te beteekenen. Met de fabriek kwam de gelegenheid voor een goeden afzet van de melk en kreeg de melkveehouderij er grootere beteekenis; de „Dairy Division" helpt krachtig mede aan de verbetering van het aanwezige melkvee, door het ondersteunen van melkveecontrôle en stierhouderijen, door onderzoek van het vee op tuberculose, door stalverbetering, enz. Alles wat maar tot verbetering van het melkvee-bedrijf in de gemeente kan strekken wordt te Grove City ter hand genomen; Grove City moet het voorbeeld zijn voor andere gemeenten.

Enkele nadere bijzonderheden betreffende de Grove City Creamery mogen hier een plaats vinden.

Zooals ik reeds mededeelde, was voor 1915 de zuivelbereiding in de gemeente, waar het Gouvernement deze zuivelfabriek gesticht heeft, van weinig belang. Uitvoer van zuivelproducten bestond er eigenlijk niet. De fabriek ontvangt thans melk van ongeveer 700 boerderijen, waar men gezamenlijk circa 4200 koeien houdt. In een jaar tijds werd voor meer dan een half millioen dollar aan melk en zuivelproducten verkocht.

Voor den verkoop van melk, welke van de fabriek werd afgehaald, maakte men gebruik van papieren melkflesschen. De prijs van deze flesschen of beter gezegd doozen, voor één quart (bijna 1 liter), bedroeg $2\frac{1}{2}$ dollar cent. Deze hooge prijs maakt een meer algemeene invoering in de praktijk natuurlijk onmogelijk.

In het zooeven genoemde boekjaar werd geproduceerd:

Tabel II.

Boter	229.683 K.G.	Roquefort	5.620 K.G.
Gecondenseerde magere melk ..	375.941 „	Cheddar kaas ...	9.712 „
Zwitsersche kaas	51.269 „	Cottage kaas	104.860 „
Camembert	3.513 „	Caseïne	13.971 „

Ieder, die nadere bijzonderheden omtrent de bereiding van deze producten wenscht te weten, kan op aanvrage alle gewenschte inlichtingen bekomen.

Vroeger meende men, dat in Amerika geen goede Zwitsersche kaas kon worden bereid. De resultaten sedert 1919 in de fabriek te Grove City verkregen, toonen aan, dat dit zeer wel mogelijk is, wanneer men uitgaat van zorgvuldig behandelde melk en deze voor de verwerking ent met geschikte reinculturen.

De bereiding van Emmentaler kaas werd op de tentoonstelling te Chicago gedemonstreerd.

Als eene bijzonderheid, welke ik aan de zuivelfabriek te Grove City heb opgemerkt, noem ik nog de waschinrichting, welke aan de fabriek verbonden is. Hier worden de werkpakken van het personeel en de kaasdoeken gewasschen.

HOOFDSTUK II.

STATE AGRICULTURAL COLLEGES AND EXPERIMENT STATIONS.

De inrichtingen voor landbouwonderwijs en de landbouwproefstations ressorteeren eveneens onder het Department of Agriculture.

Er zijn in de VEREENIGDE STATEN 69 „Colleges" en „Universities"; aan 67 daarvan wordt landbouwonderwijs gegeven. In 17 Staten zijn afzonderlijke instituten voor het geven van landbouwonderwijs aan kleurlingen.

Alle landbouwonderwijs-inrichtingen voor blanken en verschillende van die voor negers, hebben een 4-jarigen cursus voor landbouw en aanverwante vakken en aan vele daarvan wordt hooger onderwijs gegeven. Ongeveer 60 van deze instituten geven buitendien speciale korte cursussen en zelfs correspondentiecursussen over afzonderlijke onderdeelen van het land- of tuinbouwbedrijf. Met weinige uitzonderingen vormen de landbouwproefstations een onderdeel van de „colleges".

Elk „college" heeft een *extension service*, een propaganda en demonstratie dienst, zouden wij dat kunnen noemen.

In de meeste gevallen is het onderwijs voor inwoners van den Staat, waar het „college" gevestigd is, kosteloos. Waar dat niet het geval is, zijn beurzen voor leerlingen met bijzonderen aanleg beschikbaar, terwijl ten allen tijde voor de leerlingen de gelegenheid open staat om door het verrichten van werkzaamheden in dienst van het „college" hun studiekosten zelf te verdienen.

NEW YORK STATE COLLEGE OF AGRICULTURE.

In de nabijheid van het stadje ITHACA in den staat NEW YORK te midden van een schoone natuur op een prachtig, heuvelachtig terrein aan het CAYUGA meer, vinden wij een van de grootste universiteiten der wereld n.l. de CORNELL UNIVERSITY. Deze hoogeschool, waaraan thans ongeveer 5000 studenten zijn in-

geschreven, waarvan circa 1600 voor de landbouwstudie, werd in 1862 gesticht. Ze telt, behalve een *graduate school*, acht verschillende *colleges* of faculteiten, n.l. een voor zuivere wetenschappen en kunsten, een juridische, een medische, een veterinaire, een landbouwfaculteit, een voor architectuur, een voor civiel- en een voor werktuigkundig ingenieurs.

Voor de stichting van verschillende tot de universiteit behoorende gebouwen zijn indertijd belangrijke fondsen door particulieren beschikbaar gesteld. Bij de bezichtiging van de gebouwen en inrichtingen krijgt men wel dadelijk den indruk, dat het geheel uit een ruime beurs wordt beheerd. Het is een grootsch complex van voor het meerendeel fraaie en op ruime schaal ingerichte gebouwen, welke op royale wijze voorzien zijn van de voor onderwijs en onderzoek benoodigde hulpmiddelen.

Reeds van de stichting af heeft de landbouwwetenschap aan de Cornell University eene belangrijke plaats ingenomen. Sedert 1907 beschikt het *College of Agriculture*, waaraan ook nog een landbouwproefstation verbonden is, over een eigen gebouwen-complex. (10) Het oudste gedeelte daarvan bestaat uit een hoofdgebouw, waarin de administratie gevestigd is en dat verschillende college-zalen bevat, met aan weerszijden en door een overdekte gang er mede verbonden een gebouw voor den eigenlijken landbouw en een voor de zuivelbereiding. Later zijn er nog verschillende andere gebouwen bij gekomen, waarvan wij o.a. noemen het groot-auditorium met niet minder dan 2500 zitplaatsen en het *„stock judjing pavilion"* een groote overdekte ruimte van 24 bij 55 meter, het best te vergelijken met een vast circusgebouw, waar de studenten gelegenheid krijgen onder deskundige leiding zich te oefenen in de praktische beoordeelingsleer van het vee. Voorts zijn er gebouwen voor pluimveeteelt voor landbouwwerktuigkunde, een insectarium, een gebouw voor landhuishoudonderwijs, waarin een restaurant (cafeteria) en dan ten slotte de noodige kassen, schuren en stallen.

De tot de landbouwschool behoorende terreinen beslaan een oppervlakte van 933 acres, terwijl men buitendien nog 195 acres land in huur heeft, zoodat er in het geheel 1128 acres of 451 H. A. grond beschikbaar is.

De boerderijen van de school dienen uitsluitend voor het onderwijs. Wij vinden daaromtrent in het programma woordelijk het volgende:

„These farms are run not for commercial but for educational purposes, and the practices are therefore modified to meet the varied demands of institution."

De gronden van de school zijn doorsneden door beken en

ravijnen. Ongeveer de helft 591 acres is in cultuur gebracht, 304 acres dienen voor weiland, er zijn 43 acres bosschen en woeste gronden. De gebouwen en „*college grounds*" met de sportterreinen voor de studenten, beslaan 51 acres, terwijl er ten slotte nog 39 voor andere doeleinden overblijven. Van de in cultuur gebrachte gronden liggen 45 acres in kleine perceelen voor bemestingsproeven en voor de plantenteelt, 50 acres zijn bestemd voor vruchtenteelt, 29 voor bloementeelt, 73 zijn in gebruik bij de afdeeling voor pluimveeteelt, 15 acres dienen voor groententeelt, zoodat er nog 355 voor het akkerbouwbedrijf overblijven. Deze grond bestaat voor het grootste gedeelte uit zeer zware klei, zoo zwaar dat ze voor den verbouw van aardappelen geheel ongeschikt is. De voornaamste gewassen, welke er geteeld worden zijn: tarwe, haver, timothee-gras, klaver en maïs.

Het spreekt van zelf, dat de afdeelingen voor veeteelt en voor zuivelbereiding in de eerste plaats onze belangstelling hadden. Wij kunnen hieromtrent de volgende bijzonderheden mededeelen.

Veeteelt. De rundveestapel bestaat uit ongeveer 125 stuks, voor het grootste deel melkkoeien, de rest jongvee en stieren, welke voor de slacht worden gemest. Er zijn vijf verschillende melkveerassen vertegenwoordigd, n.l. de Holsteins, Jerseys, Guernseys, Ayrshires en Shorthorns.

Onder de melkkoeien werd er ons eene van het Friesian-Holstein ras aangewezen, die, toen ze 9 jaar en 3 maanden oud was, in 7 dagen 373,45 K.G. melk met een gemiddeld vetgehalte van 3.494 % produceerde. Deze koe is de houdster van het wereldrecord voor de „seven days test". Het is de eenige koe, die tot zesmaal toe in zeven dagen meer dan 30 lbs. boter heeft opgebracht; haar gemiddelde over die zes keeren bedroeg 33.33 lbs. (15.12 K.G.) in eene week. [1]) In twee lactatie-periodes heeft ze in 100 dagen telkens meer dan 10.000 lbs. (453.6 K.G.) melk geproduceerd.

Een fotografie van deze koe, welke wij danken aan Prof. Troy, wordt als eene merkwaardigheid aan dit verslag toegevoegd.

Aan de afdeeling veeteelt houdt men twee volbloed hengsten, een Hackney en een Percheron en acht merries van het laatst

---

1) In Amerika berekent men de boteropbrengst uit 100 K.G. melk, door het cijfer van het procentisch vetgehalte met 1.25 te vermenigvuldigen, dus volgens de formule B = $1\frac{1}{4}$ v; dit is erg hoog, wij krijgen dus een beter beeld door de opbrengst uit te drukken in kilo's vet en vinden dan 12.09 K.G.

genoemde ras. Onder de werkpaarden zijn verschillende rassen vertegenwoordigd.

Er wordt een kudde van ongeveer 125 stuks schapen gehouden, deze behooren tot de volgende rassen: Dorsets, Shropshires en Rambouillets.

Van de varkensrassen waren drie typen aanwezig n.l. Cheshires, Berkshires en Durocs. Het eerst genoemde ras staat bekend als: *„The New York Farmer's Hog."*

In de handbibliotheek van de afdeeling veeteelt is een uitgebreide verzameling complete stamboeken aanwezig, welke te zamen meer dan 1000 deelen omvat.

Zuivelbereiding. De afdeeling zuivelbereiding beschikt over een groot gebouw. Een gedeelte daarvan met een grondoppervlakte van 15 × 30 M. is drie verdiepingen hoog, het bevat de college-kamers, chemische en bacteriologische laboratoria, een leeszaal, kantoren en ruimten voor het bergen van zuivelwerktuigen en gereedschappen. In het overige gedeelte van het gebouw, hetwelk nog een lengte heeft van 48 bij een breedte van 24 M. vinden wij de technische afdeeling. De zuivellokalen zijn geheel volgens sanitaire eischen ingericht, ze zijn voorzien van een volledige installatie van zuivelwerktuigen, zoowel voor onderwijsdoeleinden als voor de bereiding van producten voor den verkoop.

Omtrent de zuivelafdeeling noteerde ik nog de volgende bijzonderheden.

De melk van den eigen veestapel wordt grootendeels verkocht voor consumptie-melk. De voor de bereiding van zuivelproducten benoodigde melk wordt aangekocht; de leveranciers krijgen deze melk betaald naar gewicht en vetgehalte. De kannen, waarin de bijgekochte melk wordt aangevoerd, worden, voor dat ze weder terug gaan, gereinigd en door inblazen van heete lucht gesteriliseerd en gedroogd.

De behandeling van de consumptie-melk geschiedt in een speciaal daarvoor ingericht lokaal, waar een melkreiniger, pasteuriseer-werktuigen, een koeler, een flesschen-reiniger en een flesschen-vul- en sluitmachine zijn opgesteld.

In de afdeeling voor boterbereiding staan een aantal karnkneedmachines van verschillende systemen, waarvan nu eens de eene en dan weer een andere gebruikt wordt, zoodat de studenten in de gelegenheid zijn, ze alle goed te leeren kennen.

In de kaasmakerij staan een aantal kleine kaasbakken; aan elken bak werken twee studenten onder toezicht van den docent voor zuivelbereiding.

De studenten zijn verplicht bij het werk in de zuivellokalen een wit linnen pak te dragen.

De bibliotheek. Een enkele mededeeling over de bibliotheek moge hier een plaats vinden. De boekerij omvat de volgende verzamelingen:

1. boeken en periodieken betreffende den landbouw en aanverwante vakken aanwezig in de bibliotheek van de Universiteit; (c. 30.000 deelen);
2. een speciale landbouwbibliotheek in een ander gebouw ondergebracht, omvattende ongeveer 15.000 banden en talrijke bulletins en rapporten;
3. de entomologische bibliotheek; een van de grootste en beste op dit gebied in de Ver. Staten;
4. de verschillende handbibliotheken.

Alles samen zijn er ongeveer 50.000 deelen. Alle boeken, waar ook gestationneerd, worden gecatalogiseerd door de bibliotheek van de Universiteit.

De bibliotheek is gedurende het studiejaar alle weekdagen open van 's morgens 8 tot 's avonds 10 uur, behalve des Zaterdags, wanneer ze om één uur 's namiddags gesloten wordt. De studenten kunnen slechts op uren, dat de bibliotheek gesloten is, boeken mede naar huis krijgen.

BIJZONDERHEDEN OMTRENT DEN DUUR VAN DEN CURSUS, EISCHEN VAN TOELATING, ENZ.

De gewone cursus aan de landbouwschool duurt vier jaren; een gecombineerde cursus met dien van de veterinaire school duurt zeven jaren. Des zomers wordt er een cursus van zes weken gegeven, welke speciaal voor onderwijzers bestemd is. Voorts zijn er nog wintercursussen.

Het studiejaar is gesplitst in twee semesters; het duurt van einde September tot begin Juni. Voor meer gevorderde studenten is er nog een zomersemester van Juni tot September. Dit biedt het voordeel, dat men gedurende de groei-periode van de gewassen nog verschillende dingen kan demonstreeren, waarvoor in andere tijden geen geschikt materiaal aanwezig is. Van de studenten, die op het oogenblik van de toelating tot de school minstens een jaar in den Staat New York gewoond hebben, wordt geen college-geld geheven. Alle studenten betalen echter een ziekte-premie van $ 5.— per jaar. In geval van ziekte worden zij in het hospitaal opgenomen, waar zij voor hoogstens

twee weken gedurende een studiejaar, geheel kosteloos worden verpleegd.

De uitgaven voor studieboeken, instrumenten, enz. bedragen $ 10 tot $ 75 per jaar.

De Universiteit heeft vijf „*residential halls*", waar ongeveer 420 mannelijke studenten kunnen worden gehuisvest, buitendien zijn er twee dergelijke gebouwen, waar de vrouwelijke studenten onderdak kunnen vinden. De kosten voor inwoning bedragen $ 460.— per jaar, alles inbegrepen. Vrouwelijke studenten, die niet intern zijn, mogen haar intrek alleen nemen in huizen, welke door de Directie zijn goedgekeurd.

De Universiteit exploiteert eenige *cafeterias*, waar de studenten tegen een billijken prijs hunne maaltijden kunnen gebruiken.

Voor de toelating moeten mannelijke studenten minstens 16 jaar, de vrouwelijke minstens 17 jaar oud zijn.

Den studenten, die niet in het landbouwbedrijf zijn opgegroeid, wordt ernstig aangeraden, minstens een jaar lang op een goed geleid bedrijf in praktijk te gaan, alvorens zich te laten inschrijven. Om de colleges met succes te kunnen volgen is de kennis van de praktijk van het landbouwbedrijf onmisbaar.

De eischen van toelating hebben betrekking op de volgende vakken: Engelsche taal, geschiedenis, beginselen der algebra, vlakke meetkunde, een vreemde taal (Grieksch, Latijn, Duitsch, Fransch, Spaansch of Italiaansch) en zes keuze-vakken uit een daarvoor vastgestelde lijst, waarop voorkomen: voortgezette algebra, steriometrie, trigonometrie, boldriehoeksmeting, natuurkunde, scheikunde, biologie, plantkunde, dierkunde, boekhouden, teekenen en landbouwkunde.

DE WINTER-CURSUS.

Het onderwijs aan dezen cursus loopt over twee winters. Het eerste jaar worden algemeene onderwerpen behandeld, terwijl de studenten voor het tweede gedeelte eene keuze kunnen doen uit een groot aantal onderwerpen. Om tot deze cursus te worden toegelaten moet de student minstens 18 jaar oud zijn. Het onderwijs aan de winterschool is geheel op de praktijk gericht, een toelatings-examen wordt niet afgenomen. Wie de gewone lagere school heeft afgeloopen, kan de lessen met succes volgen. De wintercursus wordt dikwijls door volwassen mannen en vrouwen gevolgd. (11)

Als ik mijn indruk over het onderwijs aan de *New York State*

College of Agriculture in het kort samenvat, kan ik dit het best als volgt doen.

Aan deze landbouwschool wordt zoowel lager, middelbaar als hooger onderwijs gegeven in alle onderdeelen van den landbouw. (Landbouw in den meest algemeenen zin van het woord.)

Het onderwijs, dat in ons land gegeven wordt aan land- en tuinbouw-wintercursussen, aan vakcursussen van zuivelbonden, aan cursussen van de Heidemaatschappij, van Rijkslandbouw-, tuinbouw-, veeteelt- en zuivelconsulenten, aan de landbouw- en tuinbouw-winterscholen, aan de Rijkszuivelschool, aan de Middelbare landbouwschool en aan de Landbouwhoogeschool is in den Staat New York geconcentreerd aan één enkele inrichting.

Tot slot nog deze opmerking, dat bij het onderwijs aan de Amerikaansche inrichtingen er vooral naar gestreefd wordt de studenten geschikt te maken voor de praktijk van het leven. Aan hunne praktische vorming wordt zeer veel aandacht geschonken.

Ik kan mij niet weerhouden de vraag te stellen of wij Nederlanders vooral bij het lager landbouwonderwijs niet wat al te veel theorie geven en of menige leerling, die dit onderwijs volgt niet meer daarvan zou kunnen profiteeren, als hem in dien tijd wat meer praktische kennis, waarvan hij in het dagelijksch leven direct nut kan hebben, werd bijgebracht.

EXPERIMENT STATIONS.

Voor bijzonderheden over het Proefstationwezen in de Vereenigde Staten verwijzen wij naar een uitvoerig artikel van de hand van den heer W. Rudolfs over dit onderwerp, verschenen in het September nummer van Cultura, Jaargang XXXII, 1920.

HOOFDSTUK III.

ZUIVELBEREIDING IN DE VEREENIGDE STATEN.

Volgens de officieele Amerikaansche statistiek (12) bedroeg het aantal stuks melkvee in de U. S. op 1 Januari 1920: 23.747.000 stuks, vertegenwoordigende een waarde van 2.021.000.000 dollars. Daarnaast waren er nog 44.485.000 niet melkgevende runderen, waarvan de waarde op bijna 2 milliard dollar begroot werd.

De melkproductie van dezen veestapel werd in 1919 geschat op 90 billioen pounds (= bijna 41 billioen K.G.). De waarde hiervan, berekend naar de gemiddelde prijzen, welke voor de melk werd betaald, is te schatten op rond 2 billioen dollar. Volgens een artikel in *The Market Reporter* (13) werd ongeveer de helft van alle melk gebruikt voor de bereiding van zuivelproducten. Wij nemen het daar gepubliceerde lijstje, waarin is aangegeven, de hoeveelheid der verschillende producten en de daarvoor benoodigde melk, hier over. De gegevens zijn afkomstig van het „Bureau of Markets", zoodat wij met officieele cijfers te doen hebben.

Tabel III.

	Bereid in 1919, in ponden.	Melk per eenheid. pnd.	Totaal aan Melk, in ponden.
Fabrieksboter	875.000.000	21	18.375.000.000
Boerenboter	685.000.000	21	14.385.000.000
Kaas	420.000.000	10	4.200.000.000
Gecondenseerde melk	1.925.000.000	2.5	4.813.000.000
Volle-melk-poeder ..	9.000.000	8	72.000.000
Roompoeder	670.000	19	12.000.000
„Malted milk"	18.000.000	2.2	40.000.000
Gesteriliseerde melk.	4.500.000	1	5.000.000
Margarine	371.320.000	2.34	87.000.000
	in gallons		
Roomijs (geschat)...	230.000.000	15	3.450.000.000
		Totaal.....	45.439.000.000

De hoeveelheid melk voor directe consumptie wordt door den steller van het geciteerde artikel begroot, als in het volgende tabelletje is aangegeven.

Tabel IV.

	Bevolking (geschat)	Melkverbruik in ponden, per hoofd	totaal
Groote steden	48.000.000	0.7	12.228.000.000
Zuivelboerderijen	32.000.000	1.5	17.554.000.000
Andere boerderijen en de kleine steden en dorpen	26.700.000	0.9	8.777.000.000
Totaal.....	106.700.000		38.619.000.000

Het verbruik van 1.5 pond (bijna 0.7 K.G.) melk per hoofd voor de zuivelboerderijen komt ons wel zeer hoog voor; in ons land tenminste is men op de boerderij al zeer zuinig wat het gebruik van melk betreft en wij twijfelen of het in Amerika wel zooveel anders zal zijn. Wij nemen echter de cijfers over, zooals de Amerikaansche statisticus ze publiceerde.

De hoeveelheid melk gebruikt voor den opfok van kalveren (18.000.000 stuks) wordt geschat op 3.5 billioen pond, terwijl voor verlies enz. een cijfer wordt aangenomen gelijkstaande met 1 tot 5 % van het geheel, in totaal $2\frac{1}{2}$ billioen pond. Voor de totale melkproductie komt men dan op 90.058.000.000 pond.

De schrijver maakt ook nog een schatting van de melkproductie langs een anderen weg.

Hij stelt (in afwijking van de officieele statistiek!) het aantal melkgevende koeien op 22.650.000 en neemt als gemiddelde jaarlijksche productie een cijfer van 4000 pond (= 1814.4 K.G. en komt dan op een totaal van 90.6 billioen pond, welk cijfer met het vorige goed overeenstemt; wat overigens nog niet zoo heel veel bewijst voor de juistheid van de berekeningen.

Volgens het *Annual Production Report of Manufactured Dairy Products and Oleomargarine* (14) werden door de ruim 10000 producenten, van wien het „Bureau of Markets" de opgaven ontvangt, in 1919 de volgende hoeveelheden aan zuivelproducten gefabriceerd; uitgedrukt in ponden:

Tabel V.

Roomboter	851.269.140
Weiboter	5.597.308

„Renovated" of „proces" boter [1]	12.188.779
American Cheese (volvet)	281.836.015
„ „ (halfvet)	6.189.192
„ „ (mager)	6.985.356
Zwitsersche kaas	20.387.306
Brick and Munster Cheese	37.531.004
Limburger kaas	7.625.541
Cottage, Pot and Baker's Cheese	29.785.329
Room- en Neufchatel kaas	5.500.639
Italiaansche kaassoorten	3.987.361
Alle andere kaassoorten	9.661.497
Gedroogde caseïne uit ondermelk bereid	13.202.685
Idem uit karnemelk	722.151
Gesuikerde gecondenseerde ondermelk (in blik)	7.231.630
Gesuikerde gecondenseerde volle melk (in blik)	568.250.861
Gesuikerde gecondenseerde ondermelk (in vaten)	61.791.696
Gesuikerde gecondenseerde melk (in vaten)	36.910.038
Ongesuikerde gecondenseerde ondermelk (in blik)	3.626.172
Ongesuikerde gecondenseerde volle melk (in blik)	1.159.217.049
Ongesuikerde gecond. ondermelk (in vaten)	65.442.286
Ongesuikerde gecond. volle melk (in vaten)	74.985.073
Gecondenseerde — geheel of gedeeltelijk ontroomde — melk, vermengd met vreemde vetten (in blik)	62.262.225
Als voren (in vaten)	2.748.120
Gesteriliseerde melk in blik	4.414.818
Gecondenseerde karnemelk	22.535.580
Gedroogde karnemelk	5.278.827
Volle melkpoeder	8.660.785
Ondermelkpoeder	33.076.131
Roompoeder	592.070
Malted milk [2]	17.498.837
Melksuiker (ruw product)	6.221.342
Roomijs (alle soorten); in gallons	127.840.204
Oleomargarine (ongekleurd); dierlijke en plantaardige vetten	214.759.089
Idem uitsluitend plantenvet	132.906.154
Idem uitsluitend dierlijk vet	3.391.206
Oleomargarine (gekleurd) dierlijke en plantaardige vetten	9.302.681

1) Het product verkregen door oude boter uit te smelten, te filtreeren en opnieuw met melk te verwerken.

2) Een praeparaat, hetwelk behalve melkbestanddeelen tarwebloem en gemalen mout bevat.

Idem, uitsluitend plantenvet..... 9.792.694
Idem, uitsluitend dierlijk vet 1.165.363

Aan het „Bureau of Markets" werd ons een aantal zeer uitvoerige lijsten ter hand gesteld, waarop voor elken Staat de hoeveelheid van de verschillende zuivelproducten in dien Staat over 1919 gefabriceerd, is aangegeven. De gegevens zijn verstrekt door de fabrikanten. Zooals ons werd medegedeeld omvatten deze gegevens ongeveer 95 % van de totale productie. Uit deze lijsten hebben wij de gegevens geput voor Tabel VI, blz. 56 en 57, welke ons een overzicht geeft van de belangrijkheid van de zuivelindustrie in de verschillende Staten.

Om het overzicht te vergemakkelijken en de meerdere of mindere belangrijkheid van de productie van de verschillende voortbrengselen der zuivelindustrie in de onderscheiden Staten der Unie duidelijk te doen uitkomen, hebben wij een aantal kaartjes geteekend, waarin wij door streepjes hebben aangegeven hoeveel boter, kaas, gecondenseerde melk, enz. in elk der Staten wordt gefabriceerd.

Zooals uit deze overzichtskaartjes *direct* blijkt, vinden wij in de Staten rondom de Canadeesche meren het eigenlijke zuivelproduceerende gebied, terwijl ook in de Staten aan den Stillen Oceaan en de Midden Staten de zuivelindustrie een nogal belangrijke plaats inneemt.

Wat de bedrijfsvorm, waaronder de fabriekmatige zuivelbereiding gedreven wordt, betreft, deelen wij mede, dat in het eerst genoemde gebied ongeveer omvattende de Staten Vermont, New York, Pennsylvanië, Ohio, Michigan, Indiana, Illinois, Wisconsin, Minnesota en Iowa circa driekwart der fabrieken coöperatieve bedrijven zijn, terwijl in de overige Staten de particuliere bedrijfsvorm overheerscht.

FABRIEKMATIGE BOTERBEREIDING.

De boterfabrieken in de U. S. ontvangen in heel veel gevallen niet de volle melk, doch slechts den room van de boerderijen ter verwerking. Dit geschiedt om aan de kosten van vervoer te besparen. De afstanden zijn groot en de werkkrachten duur. Onder die omstandigheden loopen de kosten voor het vervoer van melk dikwijls te hoog op, zoodat men er toe gekomen is, alleen den room te verzenden. Deze wordt dan ook nog niet

elken dag afgeleverd, doch b.v. slechts 1 of 2 maal per week. Het ligt voor de hand, dat de room op het oogenblik, dat hij aan de fabriek komt, in den regel niet meer zoet zal zijn. Wij hebben aan een paar Amerikaansche zuivelfabrieken room zien aannemen, die niet alleen sterk zuur was, maar die ook een hoogst onaangenamen geur had. Het spreekt vanzelf, dat er bij de verwerking van zoo'n grondstof bijzondere maatregelen moeten worden getroffen om nog boter van een bruikbare hoedanigheid te kunnen maken. Wij komen daarop straks nader terug. Vooraf willen wij nog iets zeggen over de wijze van vervoer en het onderzoek en de betaling van de geleverde melk of room.

Alleen in streken, waar veel melkvee gehouden wordt, komt het voor, dat de boer zelf de melk of den room naar de fabriek brengt. In verreweg de meeste gevallen laat de fabriek den room halen. Het vervoer geschiedt veelal met een vrachtauto. De room, die van de boerderij wordt afgehaald, wordt door den voerman direct als hij de waar in ontvangst neemt, gewogen en bemonsterd, zoodat niet elke kleine portie in een afzonderlijke kan naar de fabriek meegenomen behoeft te worden. Groote bedrijven hebben dikwijls in den omtrek verschillende ontvang-stations, waar soms nog volle melk ontvangen en ontroomd wordt. Meestal neemt men er echter enkel room in ontvangst om deze vandaar naar de boterfabriek ter verwerking te zenden. Zulke „creamstations" vindt men vooral in die Staten, waar de melkveestapel niet erg dicht is en zelfs uit een grooten omtrek niet genoeg melk bij elkaar gebracht zou kunnen worden om ze op een economische manier te verwerken. Een „roomstation" is dus in het geheel geen zuivelbedrijf; degene, die den room ontvangt, een dorpswinkelier b.v., doet dat werk als een bijzaak naast zijn andere werkzaamheden. Soms doet hij het geheel voor eigen rekening. Hij koopt den room van de boeren en verkoopt hem aan een boterfabriek.

Vroeger werd de room alleen naar zijn gehalte aan vet betaald en hield men met de kwaliteit geen rekening. Het spreekt vanzelf dat dit er toe moest leiden, dat er weinig zorg aan den room werd besteed. In de laatste jaar of vijf is hierin verbetering gekomen. De meeste fabrieken keuren den room en bij de bepaling van den prijs wordt rekening gehouden met de kwaliteit, zooals die met reuk- en smaakzintuig wordt vastgesteld.

Voor de bepaling van het vetgehalte van melk en melkproducten wordt in Amerika algemeen gebruik gemaakt van de Babcock-methode. Deze methode neemt op het zuivellaboratorium in Amerika dezelfde plaats in als op het vaste land van Europa de methode van Gerber.

Een korte beschrijving van de „Babcock test" voor melk moge hier een plaats vinden. Voor details zij verwezen naar de Amerikaansche leer- en handboeken over melk en zuivel; b.v. naar het werkje van Van Slyke over onderzoek van melk en melkproducten (15) of naar het handboek van Hunziker over boterbereiding (16).

Vetbepaling in melk volgens de methode van Babcock. De methode van Babcock is evenals die van Gerber een volumetrische methode.

De buisjes, waarin het onderzoek plaats heeft, hebben den vorm van een fleschje met een lange, dunne hals, waarop een verdeeling is aangebracht. De inhoud van het fleschje tot de hals is nagenoeg 45 c.M³.

Met een pipet meet men van het te onderzoeken melkmonster 17.6 c.M³. af en doet die in het fleschje; daarna voegt men 17.5 c.M³. zwavelzuur toe. Dit zuur moet een s. g. hebben van 1.82—1.83.

Vervolgens worden melk en zuur door het fleschje te schudden goed met elkaar vermengd, totdat de caseïne van de melk volkomen is opgelost. Terwijl het mengsel nog heet is, worden de fleschjes in een centrifuge gelegd en eenigen tijd gecentrifugeerd. Daarna vult men ze met heet, liefst bijna kokend, water, tot de hals toe op, centrifugeert nog eens 2 minuten en voegt daarna zooveel water toe, dat het fleschje tot boven in de schaal gevuld is en centrifugeert nogmaals één minuut.

Na dit laatste centrifugeeren, zet men de fleschjes minstens 3 minuten in een waterbad van 55—60° C. en leest daarna de lengte van de vetkolom in de hals van het fleschje af. Het gevonden cijfer geeft het vetgehalte in gewichtsprocenten.

Bij het aflezen maakt men meestal gebruik van een passer. Men neemt de vetkolom tusschen de passerpunten en plaatst daarna de eene punt op de nul-streep van de verdeeling en leest bij de andere de lengte van de vetkolom af. De passer is hier een zeer geriefelijk hulpmiddel.

Bij de butyrometers van Gerber kan men de onder- of bovenkant van de vetkolom door aandrukken van de stop gemakkelijk op een volle verdeeling brengen; bij de Babcock-buisjes bestaat die mogelijkheid natuurlijk niet.

Aan het „College of Agriculture" te Ithaca, N. Y. is een laboratorium verbonden, waar men het voor de methode van Babcock benoodigde glaswerk kan laten controleeren.

Als de room aan de fabriek aankomt, worden de kannen leeggestort in een grooten bak, waarin hij verwarmd kan worden. De roomresten, welke in de kannen achterblijven, worden zorgvuldig verzameld, òf door de kannen met warm water uit te spoelen òf door ze uit te stoomen. De laatste methode verdient de voorkeur, omdat de room op die wijze minder met water verdund wordt, dan wanneer men de kannen stuk voor stuk moet uitspoelen. Dit laatste vordert trouwens ook nóg meer tijd dan het uitstoomen.

Gewoonlijk worden de transportkannen, voordat ze de fabriek weer verlaten, zorgvuldig gereinigd. De grootere fabrieken beschikken voor dit doel over speciale machines, waarmede per uur 100 tot 300 kannen kunnen worden schoongemaakt. Veel waarde wordt er aan gehecht, dat de kannen na het reinigen volkomen droog gemaakt worden. Kleine restjes vocht, welke in de kan achterblijven, geven ook al was de kan nog zoo zorgvuldig gereinigd, aanleiding tot ontwikkeling van micro-organismen en zijn oorzaak, dat de melk, die later in de kan komt, weer sterk wordt geinfecteerd.

Zooals wij hebben opgemerkt, is de room op het oogenblik, dat hij aan de fabriek komt, in den regel niet meer zoet. Deze zure room kan nu zóó niet gepasteuriseerd worden; dat zou licht aanleiding geven tot het optreden van een onaangenamen smaak. Men gaat daarom den zuren room gedeeltelijk neutraliseeren. Dit verbetert meteen de duurzaamheid van de uit den room te bereiden boter. Volgens ervaringen, die men in Amerika opgedaan heeft, is de duurzaamheid van boter bereid uit zoeten of zeer zwak zuren room, grooter dan van het product uit sterk zuren room gemaakt.

Men begrijpt, dat er een groote opschudding in het kamp van de Amerikaansche zuiveltechnici ontstond, toen men eenigen tijd geleden van den kant der „keuringsdiensten" de toevoeging van een neutralisatiemiddel aan den room als een vervalsching wilde gaan kwalificeeren. Een verbod van gebruik van neutralisatie-middelen zou een geweldige schade aan de Amerikaansche boterindustrie veroorzaken.

Het zal duidelijk zijn, dat het niet mogelijk is door het neutraliseeren, slechten room, d.w.z. room met een bedorven smaak en geur weer goed te maken, maar men kan door van dit hulpmiddel gebruik te maken van room, die in zuren toestand ontvangen wordt, nog goede duurzame boter bereiden, wat zonder de neutralisatie niet mogelijk zou zijn.

Voordat het neutralisatiemiddel aan den room wordt toegevoegd wordt deze op 32 a 33° C verwarmd en goed doorgemengd, zoodat hij gelijkmatig dik is geworden.

Voor het neutraliseeren wordt in het bijzonder kalkmelk van een bepaalde concentratie aanbevolen. Men mengt b.v. 1 K.G. versch gebluschte kalk met water aan tot 5 L. kalkmelk. In plaats van kalkmelk gebruikt men ook wel soda, of dubbelkoolzure soda en dikwijls ook kalkmelk, waaraan een hoeveelheid magnesiumoxyde is toegevoegd. Men brengt den zuurheidsgraad gewoonlijk terug op 20—30, gemiddeld 25° Dornic.

Wanneer men den room na het voorwarmen nauwkeurig getitreerd heeft en men kent de sterkte van het neutralisatiemiddel, dan is voor elk geval gemakkelijk te bepalen, hoeveel van dit laatste bij een gegeven hoeveelheid room gebruikt moet worden.

Prof. Hunziker te Chicago, die ons de neutralisatie van den room aan de onder zijne leiding staande zuivelfabriek *The Blue Valley* persoonlijk demonstreerde, heeft voor het gebruik van kalkmelk een tabel samengesteld, waarop de botermaker direct kan aflezen hoeveel kalkmelk hij in een bepaald geval aan den room moet toevoegen; wij vinden die tabel afgedrukt in het werk van dezen schrijver over boterbereiding: The Butter Industry, pag. 158—159 (16).

Terwijl de kalkmelk aan den voorgewarmden room wordt toegevoegd, moet deze worden doorgeroerd; voor een zorgvuldige verdeeling over de geheele massa moet worden zorg gedragen. Het is gewenscht de toe te voegen kalkmelk vooraf met een hoeveelheid water te verdunnen. Na de vermenging van den room met de kalkmelk laat men deze eenigen tijd inwerken, voordat men den gedeeltelijk geneutraliseerden room voor de contrôle opnieuw titreert; de onopgeloste kalk gaat eerst langzamerhand in oplossing. Ondertusschen wordt de room gepasteuriseerd en gekoeld. Deze bewerkingen geschieden veelal in denzelfden bak, waarin de room werd voorgewarmd. Deze methode heeft boven de in ons land algemeen gebruikelijke pasteurisatie in een Deensche pasteur het onmiskenbare voordeel, dat men den tijd en de temperatuur van het pasteuriseeren veel nauwkeuriger kan regelen en controleeren. Men pasteuriseert bij ± 63° C. en houdt den room gedurende 20 of 30 minuten op die temperatuur of wel men brengt den room op 80 tot 85° C. en begint direct met koelen, zoodra die temperatuur bereikt is. Onze gewone Deensche pasteuriseerwerktuigen worden ook wel gebruikt, maar meestal alleen in fabrieken, waar men beschikt over zoeten room, welke geen voorbehandeling vóór het pasteuriseeren vereischt.

Alleen wanneer men boter voor direct verbruik maakt, wordt de gepasteuriseerde room met een reincultuur aangezuurd,

men houdt den zuurheidsgraad altijd vrij laag, n.l. 50—60° D., voor room met 25 % vet. Boter, welke bewaard moet worden, maakt men in Amerika van ongezuurden room of van room, waarvan de zuurheidsgraad is teruggebracht op ± 25° D.

Voor het karnen maakt men meestal gebruik van karnkneedmachines; evenals in ons land worden er zoowel van het lange als van het korte type gebruikt; van de eerste zagen wij er met één en zulke met twee paar kneedwalsen.

Over de boterverpakking maakten wij de volgende aanteekeningen. (17) Voor den groothandel worden in de U. S. voornamelijk tweëerlei wijzen van verpakking gebruikt, n.l. de „tub" en de „cube". De verpakking in kisten is vrijwel beperkt tot de Westelijke Staten. De kisten zijn nagenoeg cubisch van vorm, inwendig meten ze ± 33 c.M.; ze bevatten ongeveer 68 ponden boter.

In de Staten aan de Oostkust wordt de boter voor den groothandel verpakt in „tubs". De inhoud van deze tubs bedraag, 60, 50, 30, 20 of 10 pond. De kleinhandelaar verwijdert in zijn winkel de „tub" en het perkamentpapier, snijdt de boter met een draad in drie horizontale stukken en plaatst ze zóó, de stukken weer op elkaar, in zijn koelkast. Een ander model verpakking is daarom voor den kleinhandelaar minder geschikt. Bij verzending van boter naar New York zullen onze exporteurs verstandig doen met deze omstandigheden rekening te houden.

Bij vervoer van de boter van den eenen Staat naar den anderen is het wettelijk verplicht het netto gewicht op de verpakking aan te geven.

Voor de keuring van boter gebruikt men in de U. S. een puntenschaal, [1]) welke nogal van de onze afwijkt; wij zetten ze hier naast elkaar en nemen tevens de Canadeesche puntenschaal op, welke wij in een zuivelfabriek in London noteerden.

Vereenigde Staten.		*Canada.*	
Geur en smaak	45 punten	Geur en smaak	45 punten
Gehalte	25 „	Gehalte	25 „
Kleur	15 „	Kleur	10 „
Zout	10 „	Verdeeling v/h vocht	10 „
Verpakking	5 „	Verpakking	10 „
	100 punten		100 punten

1) Hunziker. (16) pg. 434.

Nederland.

Geur	20 punten
Smaak	40 „
Gehalte en bewerking	40 „
	100 punten.

Wij deelen hier ten slotte nog mede, dat de karnemelk in de boterfabrieken, vooral in die fabrieken, welke den room over een grooten afstand aangevoerd krijgen, verwerkt wordt tot caseïne, of wel gecondenseerd of tot poeder verwerkt wordt. Naar ons werd medegedeeld, wordt het karnemelkpoeder en de gecondenseerde karnemelk vooral voor kippenvoer gebruikt.

MELKVOORZIENING.

Wij bezichtigden een melkinrichting in Washington, D.C., eene in Chicago en eene in New York. Van hetgeen wij daar zagen en wat wij elders opvingen omtrent de melkvoorziening van de groote steden in de Vereenigde Staten geven wij hieronder een kort overzicht.

1. **New York.** De stad New York met een bevolking van 5.737.000 zielen (1917) vraagt dagelijks ongeveer 750.000 of per jaar rond 274 millioen gallon (± 1037 millioen Liter) melk. dat is 0.49 L. per dag en per hoofd (18).Verreweg het grootste gedeelte hiervan wordt aangevoerd uit den Staat New York, waar jaarlijks circa 270 millioen gallon melk voor directe consumptie wordt geproduceerd.

De toenemende vraag naar melk in de groote steden heeft de oprichting van melk-ontvangstations op het land op steeds grooteren afstand van de steden noodzakelijk gemaakt. Langzamerhand worden meer en meer zuivelfabrieken in den Staat New York door de groote melkinrichtingen aangekocht en omgezet in melkontvangstations.

Aan de ontvangstations volgt men tweeërlei werkwijze:

1e. de melk wordt er na ontvangst direct gekoeld om daarna naar de melkinrichting in de stad te worden vervoerd;

2e. de melk wordt aan het ontvangstation gepasteuriseerd en op flesschen getapt en eerst daarna naar de plaats van consumptie verzonden.

Niet altijd is het ontvangstation het eigendom van den exploitant der stedelijke melkinrichting; in sommige gevallen

behoort het gebouw met inventaris aan een coöperatie van veehouders, die de geheele inrichting aan den afnemer der melk verhuurt.

NEW YORK krijgt circa 98 % van de benoodigde melk per spoor aangevoerd, gedeeltelijk zelfs van afstanden van meer dan 400 mijlen (1 mijl is 1609 Meter). Soms is de melk als ze aan den consument wordt afgeleverd, reeds 84 uren oud.

De Amerikaansche melkinrichtingen brengen de melk voor den verkoop in den regel op een bepaald vetgehalte. Praktisch is deze standaard gewoonlijk het minimum vetgehalte, dat door de melkverordening van de plaats, waar de inrichting gevestigd is, is vastgesteld. In verschillende steden o.a. in NEW YORK is het op standaard brengen van de melk echter verboden.

De New Yorksche melkinrichting, „Milk Plant SHEFFIELDS FARMS", ontving de melk voor een klein gedeelte per vrachtauto, de rest per trein in koelwagens. Het vervoer van het station van aankomst naar de melkinrichting geschiedde met auto's. „Sheffield Farms" heeft in de *country* een honderdtal ontvangstations, waarvan enkele op een afstand tot 450 mijlen ver van NEW YORK gelegen zijn.

De aan de ontvangstations aankomende melk, wordt daar gewogen en bemonsterd. De betaling geschiedt naar een basis van 3 % vet, voor elke 0.1 % vet meer werd per 100 pond 4 centen extra betaald. Op het oogenblik van ons bezoek was de inkoopprijs voor 100 pond (44 L.) melk gemiddeld $ 4.13; d.i. $ 9.4 de 100 L. De vracht bedroeg door elkaar gerekend 16 cent (Am.) per kan van 10 gallon; de verkoopsprijs van de melk was in dien tijd per flesch van 1 quart (0.946 L.) [1]) 18 cent (Am.); in den voorafgaanden zomer was de prijs 15 cent geweest.

Bij een inkoopsprijs van $ 4.13 per 44 L. en een verkoopsprijs van $ 0.18 de 0.946 L., is de marge per Liter ruim 9.6. dollar cent.

Aan de ontvangstations worden de kannen, waarin de melk door de boeren is aangevoerd, gereinigd en gedroogd. De melk wordt na te zijn afgekoeld in kannen van de fabriek verpakt en daarin verzonden. Een deel van de in NEW YORK aankomende melk was bij ontvangst aan de inrichting reeds 56 uur oud.

„Sheffields Farms" heeft in de stad NEW YORK vier inrichtingen, die in totaal per 24 uur 600.000 flesschen à 1 quart voor

1) Een flesch van 1 quart, bevat in AMERIKA ook inderdaad ¼ gallon melk.

consumptie afleveren, ongeveer 1/5 gedeelte dus van het geheele melkverbruik in de city.

De inrichting, welke wij bezichtigden, ontving in een tijd van ± 9 uren per dag c. 120.000 gallons melk. Melk van afwijkende kwaliteit b.v. zure melk, wordt uitgeschift en met die, welke uit de stad terug komt, tot boter verwerkt.

De binnenkomende melk wordt met een lift naar boven op de 6e verdieping gebracht; in één keer gaan 200 kannen van 10 gallon in de lift. Boven wordt de voor consumptie bestemde melk uitgestort in „tanks" van geëmailleerd staal. Deze bakken hebben een dubbelen wand; in de ruimte tusschen de wanden circuleert ijswater, zoodat de temperatuur van de melk zoo laag mogelijk wordt gehouden. Bij aankomst is ze nog koud, ± 4 a 5° C.; het vervoer geschiedt, zooals wij reeds opmerkten, in koelwagens. In de reservoirs wordt de melk soms nog een paar dagen bewaard; men zorgt er voor steeds melk in voorraad te hebben, opdat men aan een plotseling intredende grootere vraag naar consumptie-melk ten allen tijde kan voldoen.

Van de voorraad-bakken stroomde de melk naar de pasteurs, waar ze verhit werd op 63° C., daarna kwam ze in de „holders" (zie pag. 66); hier werd ze 58 minuten op temperatuur gehouden. Er waren hier verticale „holders" zgn. „retarders" in gebruik. De gepasteuriseerde melk werd over gewone buizenkoelers, zooals wij die ook gebruiken, gekoeld.

Het viel ons op, dat de koperen buizen van de koelers niet vertind of tenminste niet meer vertind waren. Naar aanleiding daarvan werd ons door den technischen leider van het bedrijf de opmerking gemaakt, dat dit niet het minste bezwaar oplevert, indien men maar zorgt, dat de koeler na het gebruik telkens zeer zorgvuldig gereinigd wordt.

De temperaturen van de melk in de verschillende afdeelingen en toestellen en die van het water voor het verwarmen of koelen van de melk, werd met behulp van zelfregistreerende thermometers „recorders" opgenomen en met behulp van thermostaten „controllers" geregeld. Alle *recorders* en *controllers* waren in één lokaal aangebracht, zoodat de bedrijfsleider op één punt in de fabriek alle temperaturen kan controleeren.

Voor het reinigen van de kannen en flesschen beschikte de fabriek over groote reinigingsmachines. In de flesschenreiniger werden per minuut 14 dozijn flesschen gespoeld, gewasschen en nagespoeld, met kokend water. De flesschen staan bij het reinigingsproces, met de opening naar beneden, in de kisten, zoodat deze laatste meteen ook schoon gemaakt worden. De kisten gaan op een transportbaan naar de flesschen-vul-

machines, ze worden voor het vullen automatisch uit de kist genomen en er gevuld weer in geplaatst; de machine telt het aantal kisten, een arbeider telt de in de kisten ontbrekende flesschen.

De meeste werktuigen in deze fabriek waren door den ingenieur van de inrichting zelf ontworpen.

De geheele melkinrichting was ruim gebouwd, in de afdeeling voor melkbehandeling waren de wanden geheel betegeld. Alles maakte een zeer netten indruk.

De melkinrichting was tegelijkertijd ook ijsfabriek. Voor het afleveren van de producten in de stad waren 200 paarden aanwezig, die gestald stonden op de 2e tot 4e verdieping. De geheele „milk plant" had aan gebouwen en inventaris meer dan een millioen dollar gekost.

De Maatschappij heeft in het geheel 6 veeartsen en nog 16 andere personen in dienst voor het inspecteeren van het vee en de boerderijen, vanwaar de melk betrokken wordt.

Nog een bijzonderheid, die wij noteerden was deze, dat de flesschen per 144 stuks 10 dollar kosten en dat de gemiddelde levensduur van de flesch ongeveer 15 leveringen bedroeg.

Voor den melkhandel in New York is door het „Department of Health" een lange lijst van bepalingen vastgesteld. Het zou ons te ver voeren deze hier in extenso over te nemen. Een complete verzameling van alle op het verkeer met melk in New York City betrekking hebbende bepalingen en voorschriften bestaat, in kleine letter gedrukt, uit niet minder dan 48 pagina's klein octavo. Een paar bepalingen willen wij noemen. Wij merken dan op, dat niemand in New York melk mag verkoopen, zonder daartoe eene vergunning te hebben verkregen. Wat de samenstelling van de melk betreft, wordt o.a. bepaald, dat deze moet bevatten, minstens $8\frac{1}{2}$ % vetvrije droge stof en minstens 3 % vet. Het vetgehalte van room moet minstens 18 % bedragen. De melk of room, met uitzondering van zuren room, mag bij aflevering niet warmer zijn dan 10° C.

Men onderscheidt verschillende klassen of soorten van melk n.l.:

1. *Grade A*, dat is melk van stallen, welke aan bepaalde hygiënische eischen moeten voldoen; te vergelijken met onze modelmelk; deze wordt of rauw „for infants" of gepasteuriseerd „for infants and children" uitsluitend in flesschen verkocht, ze moet binnen 36 uur na de productie afgeleverd zijn.

2. *Grade B*, *„pasteurized for adults"*; ook deze melk moet aan bepaalde standaardeischen voldoen.

3. *Grade C, (pasteurized)*; deze mag alleen worden verkocht voor gebruik in de keuken of voor fabricatie van zuivelproducten. Op de productie, behandeling, bewerking, enz. bestaat wel toezicht, maar de eischen zijn nog weer minder streng dan voor de vorige.

De melk vallende onder „Grade A" mag niet in dezelfde inrichting met de andere worden verwerkt.

De gepasteuriseerde melk moet verhit zijn op minstens 142° F. en gedurende minstens 30 minuten op die temperatuur zijn gehouden of ze moet 2 minuten lang gekookt zijn.

Een eigenaardige bepaling, die wij aan deze zijde van den Oceaan niet kennen, is deze, dat de consumenten verplicht zijn de flesschen of kannen, waarin de melk ontvangen is, schoon te maken, voordat ze weer naar de melkinrichting teruggaan. Het vervoer van niet schoon gemaakte melkkannen of -flesschen, enz. is zelfs verboden. Dit zijn bepalingen, die als ze werkelijk worden nageleefd, inderdaad veel kunnen bijdragen tot verbetering van de duurzaamheid van de melk, welke later in die vaten verpakt wordt, daar vaatwerk, waarin de melk eenmaal is ingedroogd, zeer veel moeilijker is schoon te maken.

2. **Chicago Ill.** Omtrent de melkvoorziening van CHICAGO kunnen wij de volgende bijzonderheden mededeelen. Er bestaat in het district CHICAGO een melkinspectie. Ambtenaren van dezen dienst inspecteeren geregeld de boerderijen, van welke de melk naar CHICAGO wordt aangevoerd. Deze boerderijen moeten voorzoover zij niet in den Staat ILLINOIS gelegen zijn, maar b.v. in den Staat WISCONSIN, die ook veel melk naar CHICAGO levert, aan dezelfde eischen voldoen, als door den gezondheidsdienst voor ILLINOIS zijn vastgesteld. De melk moet minstens 12 % droge stof bevatten en het vetgehalte mag niet lager zijn dan 3 %. Alle melk behalve de „inspected milk" (modelmelk) moet worden gepasteuriseerd, terwijl de temperatuur, waarop ze verhit wordt, geregistreerd moet worden door middel van zelfregistreerende toestellen, „recorders" welke afgesloten moeten zijn. De sleutel ervan wordt bewaard door den „Commissioner of Health." De temperatuur moet zijn:

140° F.	voor minstens	20	minuten
150° F.	„ „	15	„
155° F.	„ „	5	„
160° F.	„ „	1½	minuut
165° F.	„ „	1	„ (19)

De melkverordening bepaalt, dat als „inspected milk" alleen mag worden verkocht, melk geproduceerd op boerderijen, die

geinspecteerd en goedgekeurd zijn door den „Commissioner of Health".

Deze boerderijen moeten bij de inspectie minstens 70 van de 100 punten behalen op de „score card", (beoordeelingslijst) welke voor Chicago is vastgesteld. De koeien moeten elke 6 maanden getuberculineerd worden en moeten vrij zijn van t.b.c. en van andere ziekten.De melk moet na het melken dadelijk tot minstens 13° C. worden afgekoeld en moet bij het vervoer beneden die temperatuur blijven. Ze mag bij filtratie van 1 pint (1/8 gallon) door een wattenfilter, daarop slechts een spoortje zichtbaar vuil achter laten. Van 1 October tot 1 Mei mag deze melk niet meer dan 100.000, de overige maanden van het jaar niet meer dan 150.000 bacteriën per cubieke centimeter bevatten. (19) Verder zijn er nog allerlei andere bepalingen, welke wij hier maar niet zullen herhalen. De aangehaalde voorschriften zijn voldoende om aan te toonen, dat in Chicago de eischen voor de „inspected milk" nog op geen stukken na zoo streng zijn als de voorschriften, welke de modelstallen in ons land zich zelf hebben opgelegd.

Ongeveer 80 % van de melk voor Chicago bestemd wordt gepasteuriseerd; voor 50 % van het geheel geschiedt dit in „Country Bottling Plants". In 1916 waren er 70 zulke inrichtingen, welke melk naar Chicago leverden in den Staat Wisconsin gelegen. De melkzône voor Chicago heeft een straal van 75 tot 100 mijlen, er wordt echter ook nog melk aangevoerd van een afstand van bijna 150 mijlen.

Wij bezochten de *Bottling Plant*: „*Bowman Creamery*" op een paar uur sporens afstand van Chicago te Palatine. Deze inrichting ontving dagelijks 38.000 pond melk; al deze melk werd gepasteuriseerd bij 63° C. gedurende 30 minuten en dan in flesschen verpakt per koelwagen naar Chicago gezonden.

Het bottelen van de gepasteuriseerde melk in andere inrichtingen, dan waar ze gepasteuriseerd is, is in Amerika verboden.

De flesschen werden voor het vullen gesteriliseerd door ze 15 min. op ± 105° C. te houden. De melk, welke 's morgens ontvangen was, werd denzelfden dag bewerkt; ze werd tot 6 a 7° C. afgekoeld, het vervoer naar de stad geschiedde des avonds en den daarop volgenden morgen werd de melk dan verkocht. In den tijd van ons bezoek werd een flesch, inhoudende 1 quart, verkocht voor $ 0.16. Het vervoer van Palatine naar Chicago beliep 1 cent per flesch. De inkoopsprijs van de melk was in dien tijd $ 3.70 per 100 pond bij een vetgehalte van 3.5 % voor 0.1 % vet meer werd 4 cent extra betaald. Dit

schijnen in Illinois en Wisconsin de gewone betalings-condities te zijn.

3. **Washington.** Na hetgeen wij van de melkvoorziening van New York en Chicago hebben medegedeeld, valt er van de melkvoorziening te Washington, waar wij een bezoek brachten aan de „*Chestnut Farms Dairy*" niet veel bijzonders meer te vertellen. Elders in dit rapport hebben wij reeds medegedeeld, dat in het District Columbia uitsluitend melk van tuberculose vrij vee mag worden ingevoerd, terwijl de veestapel in het District zelf bijna vrij is van deze veeziekte.

Het was de moeite waard een kijkje te nemen in de „Chestnut Farms Dairy." De inrichting maakt een buitengewoon keurigen indruk. Ze staat onder leiding van den zuivelspecialiteit Prof. I. C. Weld. In de lokalen, waarin de melk behandeld wordt, mag geen enkelen bezoeker binnentreden. Wij werden buitengewoon vriendelijk ontvangen door den eigenaar, den heer G. M. Oyster en den bedrijfsleider, maar mochten dit gedeelte van het bedrijf uitsluitend bezichtigen door een groote spiegelruit, welke op de eerste verdieping in een van de wanden van het lokaal is aangebracht.

De melkinrichting ontvangt de melk van afstanden tot circa 60 mijlen; ze heeft in den omtrek ontvangstations, „cooling and shipping stations", waar de melk door de boeren geleverd wordt. Bij aankomst in de inrichting wordt de melk in ontvangbakken gestort, welke, zooals wij dat o.a. ook in New York zagen, boven in het gebouw staan. Zonder dat de melk later weer gepompt behoeft te worden vloeit ze door de verschillende apparaten. Ook hier dus toepassing van het zgn. „gravitation system".

Eerst wordt de melk centrifugaal gereinigd, dan vloeit ze door een buizen-voorwarmer in een pasteurisatiebak, waar ze 30 min. op 63° C. wordt gehouden. In het geheel stonden er drie pasteurisatiebakken; het „absolute holder system" (zie blz. 66) wordt hier toegepast, één bak wordt gevuld, één wordt op temperatuur gehouden en de derde loopt op dat oogenblik weer leeg.

Na het pasteuriseeren wordt de melk op 4° C. afgekoeld om dan gebotteld te worden.

De lucht voor de ventilatie van het lokaal voor de melkbehandeling werd aangezogen door een laag watten; een maatregel, welke natuurlijk werd toegepast om de lucht in het lokaal zoo rein mogelijk te houden teneinde infectie van de melk bij het aftappen zooveel mogelijk te voorkomen. Om dezelfde reden

was natuurlijk ook het binnentreden van de bedoelde ruimte door personen, die er voor het werk niet behoefden te zijn, verboden.

Na afloop van de werkzaamheden worden alle werktuigen, door ze uit te stoomen, gesteriliseerd.

Washington verbruikt dagelijks ± 35.000 gallon melk (bevolking 370.000); hiervan levert de „Chestnut" ongeveer een vierde gedeelte.

TABEL VI.

STAAT	Oppervlakte land □ mijlen. 1)	Fabrieks-boter.	Kaas.	Caseïne.	Gecondenseerde melk.		Melkpoeder.	Roomijs in 1000 gallons.
					gesuikerde	ongesuikerde		
	in duizend ponden.							
Connecticut	4.820	930	421	8	12	15	—	1.979
Maine	29.895	1.141	4	1.143	6.894	—	—	768
Massachusetts	8.039	2.849	155	370	636	1.579	—	3.770
New Hampshire	9.031	397	343	50	7	69	—	198
Rhode Island	1.067	65	7	—	—	—	—	1.001
Vermont	9.124	10.677	4.431	415	31.641	7.356	—	163
Totaal sectie I	61.976	16.059	5.361	1.986	39.190	9.019	—	7.879
New Jersey	7.514	179	1.495	84	6.310	4.260	—	5.303
New York	47.654	13.716	81.269	2.498	336.012	107.529	19.898	12.437
Pennsylvanië	44.832	12.446	12.535	1.307	64.478	117.419	5.630	19.721
Totaal sectie II	100.000	26.341	95.299	3.889	406.800	229.208	25.528	37.461
Delaware	1.965	253	216	134	—	—	—	118
Dist. of Columbia	60	5	—	—	—	—	—	2.964
Florida	54.861	17	—	—	—	75	—	489
Georgia	58.725	6	—	—	—	—	—	1.449
Maryland	9.941	315	322	—	1.228	7.884	734	3.371
North Carolina	48.740	829	228	—	—	—	—	664
South Carolina	30.495	27	—	—	—	—	—	492
Virginië	40.262	1.597	61	—	898	4.324	—	2.202
West Virginië	24.022	328	76	—	32	368	—	1.621
Totaal sectie III	269.071	3.377	903	134	2.158	12.651	734	13.370
Illinois	56.043	44.621	8.179	952	74.777	114.172	670	10.855
Indiana	36.045	44.659	344	—	6.451	17.212	—	5.047
Michigan	57.480	45.207	8.901	—	61.618	137.033	6.925	5.748
Ohio	40.740	60.573	6.938	391	17.218	106.225	336	9.801
Wisconsin	55.256	85.054	266.116	250	60.095	397.119	4.432	4.081

Kansas	81.774	35.642	44	—	1.960	17.874	130	1.789
Minnesota	80.858	130.786	10.160	462	86	2.275	548	3.521
Missouri	68.727	38.411	955	—	—	40	93	4.319
Nebraska	76.809	60.467	198	—	—	3.072	216	2.410
North Dakota	70.183	14.697	—	—	—	—	—	439
South Dakota	76.868	17.479	56	—	—	—	—	977
Totaal sectie V	510.805	385.397	12.625	462	2.046	29.914	987	17.227
Alabama	51.279	696	—	—	130	999	—	1.081
Arkansas	52.525	363	—	—	—	—	194	732
Kentucky	40.181	5.321	26	—	—	—	—	837
Louisiana	45.409	46	1	—	—	—	—	751
Mississippi	46.362	2.477	—	—	—	—	—	497
Oklahoma	69.414	10.481	16	—	—	—	—	1.696
Tennessee	41.687	3.735	52	—	—	1	—	1.595
Texas	262.398	8.289	43	—	5	7	2	3.957
Totaal sectie VI	609.255	31.408	138	—	135	1.007	196	11.146
Idaho	83.354	4.514	2.583	21	—	11.093	—	254
Montana	146.201	5.389	332	—	—	—	—	611
Oregon	95.607	14.432	1.446	—	968	32.980	—	1.137
Washington	66.836	18.487	8.619	2	660	128.823	397	1.762
Wyoming	97.594	1.140	1.617	—	—	—	—	122
Totaal sectie VII	489.592	43.962	14.597	23	1.628	172.896	397	3.886
Arizona	113.810	1.000	472	—	16	16.349	—	229
Californië	155.652	61.795	9.516	5.596	10.774	67.861	3.559	4.435
Colorado	103.658	13.144	554	1	—	16.904	221	1.286
Nevada	109.821	1.725	—	—	—	—	—	70
New Mexico	122.503	6	—	—	—	—	—	41
Utah	82.184	3.796	947	—	1.373	19.106	—	496
Totaal sectie VIII	687.628	81.466	11.489	5.597	12.163	120.220	3.780	6.557

1) De gegevens van deze kolom zijn ontleend aan de Statistical Abstracts (12).

HOOFDSTUK IV.

ZUIVELWERKTUIGEN EN -GEREEDSCHAPPEN.

Op de zuiveltentoonstelling te Chicago namen de werktuigen, welke tot den inventaris van de melkinrichtingen behooren een zeer belangrijke plaats in, daarnaast vormde de rubriek van de machines voor de bereiding van roomijs voor ons een interessant onderdeel van de werktuigen-afdeeling. Verder noemen wij de inzendingen van melkmachines als een onderdeel dat onze speciale aandacht vroeg. Op het gebied van de ontroomers en karnkneders was het aantal inzendingen niet groot en er was in die rubrieken ook niets wat een afzonderlijke bespreking zou noodig maken Alleen zij opgemerkt in verband met hetgeen wij elders in dit verslag mededeelden over de levering van room in plaats van melk aan vele boterfabrieken, dat de handcentrifuges in Noord Amerika een belangrijker plaats innemen dan bij ons.

Wij zagen op de tentoonstelling de volgende merken van handcentrifuges: De *Alfa Separator*, de *Empire-Baltic*, de *Iowa-Separator*, de *Primrose*, de *Sharples* en de *Simplex*; de inzending van groote ontroomers voor fabrieksbedrijf was beperkt tot de *Alfa*, de *Titan* en de *Sharples*. Van deze drie zijn de beide eerstgenoemde in ons land goede bekenden. De *Sharples* onderscheidt zich van de gewone types door haar lange, buisvormige trommel, waarin geen verdeelschotels zijn aangebracht. De trommel is veel lichter dan die van de andere ontroomers met gelijke capaciteit. Ze is opgehangen in een kogellager en wordt gedreven door een stoomturbine. De trommel moet om een goede ontrooming te kunnen geven een zeer groote snelheid hebben.

Het was voor ons eenigszins een teleurstelling, dat er op de tentoonstelling zoo weinig te zien was met betrekking tot de bereiding van gecondenseerde melk en van melkpoeder. Melkpoedermachines vonden wij er in het geheel niet. Zooals ons werd medegedeeld, zijn bijna alle Amerikaansche patenten

op dit gebied in handen van één maatschappij, welke enkel producten, geen machines had ingezonden.

Van de machineriën voor condenseerinrichtingen noemen wij de steriliseertoestellen voor gecondenseerde ongesuikerde melk en de machines voor het vullen van de blikken.

Wij willen thans enkele onderdeelen van de rubriek werktuigen, die meer in het bijzonder onze aandacht trokken, nader bespreken en beginnen met eene beschouwing over de melkmachines.

MELKMACHINES.

Daar het voor de Amerikaansche melkveehouders dikwijls zeer moeilijk is goede melkers te krijgen, is een deugdelijke melkmachine een werktuig, waaraan vooral de bedrijven van eenigen omvang groote behoefte hebben. Kan men over een werkelijk goede machine beschikken dan is men meteen ontheven van den last van het voortdurend wisselen van melkpersoneel, met welke veranderingen bijna steeds een daling van de melkopbrengst van het vee gepaard gaat.

Zoo langzamerhand zijn er in de laatste kwart eeuw verschillende melkmachines in den handel gebracht, welke aan redelijke eischen voldoen. Toch is het gebruik niettegenstaande de vele reclame, die er voor gemaakt is en de behoefte, welke er aan zulke machines bestaat, pas in de laatste jaar of vijf eenigszins meer algemeen geworden. (20) Men zal de reden daarvan wel in de eerste plaats willen zoeken in het feit, dat in de jaren, die kort achter ons liggen, het arbeidsvraagstuk nòg moeilijker is geworden. En de conclusie ligt dan voor de hand; „de melkmachine ging er in, niet omdat ze goed en doelmatig bleek, maar omdat de veehouder er tegen wil en dank door de omstandigheden toe gedwongen werd ze te gaan gebruiken." Toch schijnt deze conclusie niet geheel juist te zijn. Er zijn in den laatsten tijd werkelijk verbeteringen aan de machines aangebracht, de constructie van de nieuwste machines is eenvoudiger en daardoor beter dan van de oudere. Natuurlijk is ook de behoefte grooter geworden en zal daardoor menig twijfelaar tot aanschaffing hebben doen besluiten, waartoe hij anders misschien nog niet was gekomen.

Minder gunstige ervaringen door verschillende landbouwers in vorige jaren met een melkmachine opgedaan, zijn nog lang niet altijd veroorzaakt door een mindere geschiktheid van het werktuig voor het doel waarvoor het gemaakt is. Menige melkmachine is op de boerderij voor oudroest in den hoek gezet,

omdat men er niet mee wist om te gaan en de veehouders niet voldoende van het mechanisme op de hoogte waren. Al zeggen de fabrikanten, dat een kind met de machine kan melken, het blijft een feit, dat het eenige handigheid en oefening en vooral veel zorg vereischt om stoornissen bij het werken met de melkmachine te voorkomen. Waar de noodige handigheid en toewijding ontbreken, treden gemakkelijk kleine stoornissen op en komt er aan een of ander onderdeel iets te haperen. En dan beschikt men op de boerderijen niet over de noodige technische vaardigheid of zelfs over de hulpmiddelen om het gebrek te herstellen. Zal de melkmachine meer algemeen ingang vinden, dan is daarvoor een eerste vereischte, dat men overal in den naasten omtrek iemand kan vinden, die een defect aan de machine vlug en goed kan repareeren.

Een bezwaar aan de aanschaffing van een melkmachine verbonden is ook dit, dat ze vrij duur is; daardoor wordt de aanschaffing voor kleine melkerijen te kostbaar. De prijzen bedragen 250 tot 300 dollar voor een machine, waarmede men één koe kan melken, voor dubbel werkende, waarmede men twee koeien tegelijkertijd melkt, zijn ze 25—50 dollar hooger. Deze laatste zijn dus in verhouding heel wat goedkooper.

De complete machine bestaat uit een pomp met een vacuumtank, een kan, een pulsator, de noodige gummislangen *(tubes)* en de bekers *(teat cups)*. De vacuumleidingen worden extra berekend. Verder heeft men natuurlijk nog een motor noodig. Een motor van twee paardekrachten is voor één machine voldoende. Waar men over electriciteit kan beschikken, is een electromotor wegens hare gemakkelijke bediening en de groote bedrijfszekerheid wel het meest aan te bevelen. Gasmotoren veroorzaken dikwijls moeilijkheden; dit komt thans veel vaker voor dan een defect aan het mechanisme der melkmachine.

Men onderscheidt tweeërlei typen van melkmachines, n.l. *a*, die, waarmede alleen aan de tepels van de koe gezogen wordt en *b*, die waarbij het zuigen wordt afgewisseld met drukken. Bij de laatste soort machine worden de spenen dus telkens gemasseerd. Beide typen waren op de tentoonstelling te Chicago vertegenwoordigd.

De meeste melkmachines, welke wij in Amerika, hetzij op de tentoonstelling, hetzij elders gezien hebben, behooren tot het laatste type, b.v. de *Sharples*, de *Empire*, de *Pine Tree Milker*, de *Laval Milker*, de *National Milker* en de *Nu-Way-Milker*; tot type *a* behooren o.a. de *Burrell-Laurence-Kennedy* en de *Hinman Milker*; de laatste is een heel eenvoudige machine zonder vacuumtank, bij elke heen en weer gaande beweging

van de luchtpomp wordt beurtelings de lucht uit de vacuumkamer onder het deksel van de kan aangezogen en de atmospherische druk weer toegelaten. Een eigenlijke pulsator is dus ook niet aanwezig. De machine is daardoor inderdaad zeer eenvoudig; of ze al reeds door een officieele instelling in onderzoek is geweest, is mij niet bekend.

Als voordeel van de machines volgens type *b* wordt genoemd:

1. dat het afwisselend zuigen en drukken zooveel mogelijk nabootst wat het kalf doet, als het door de koe gezoogd wordt;

2. dat het mogelijk is de bekers zoo te construeeren dat ze praktisch voor elken vorm van speen passen zonder gevaar af te vallen.

Het afvallen van de bekers tijdens het melken is natuurlijk zeer hinderlijk, omdat dan verontreinigde lucht van den stalbodem in de melk wordt gezogen.

Het beurtelings zuigen en drukken wordt op de volgende wijze tot stand gebracht. De beker heeft een voering van rubber, welke bij sommige machines precies tegen den wand van den beker aansluit, bij andere eenige ruimte laat. Dit levert echter geen principieel verschil op. De voering van de beker is een cylindrisch of conisch stuk gummislang, dat boven om den rand van den beker gestulpt wordt en beneden de melk doorlaat naar de aanzuigbuis. De wand van den beker is doorboord en draagt een zijbuisje, waaraan eveneens een gummislang; deze voert naar de pulsator. Op een gegeven oogenblik wordt de lucht uit de binnenruimte van den beker weggezogen, daardoor begint de melk uit den tepel te vloeien. Na eenigen tijd wordt het vacuum zoo hoog, dat de buitenlucht, welke door de zijbuis tusschen den wand van den beker en de voering kan binnentreden, de wanden van de buis, die de voering vormt, tegen elkaar drukt, waardoor het zuigen ophoudt. Het volgende oogenblik wordt de lucht door de zijbuis weggezogen en wordt opnieuw melk uitgezogen, enz.

Aan de verschillende Amerikaansche proefstations zijn voor en na allerlei systemen van melkmachines in onderzoek genomen. Aan de zuivelafdeeling van het landbouwproefstation te GENEVA N. Y., aan het *Experiment Station* te OTTOWA (Ont.), zoowel als aan het Mc. *Donnald College* te STE. ANNE bij MONTREAL, hadden wij een onderhoud met de Heeren, die zich aldaar met het onderzoek van melkmachines bezig hielden. Bij de besprekingen kwam het duidelijk uit dat door een eenvoudig onderzoek niet zoo maar is uit te maken, welke machine de beste is. Met een degelijk onderzoek gaat, zoo deelde één van de onderzoekers ons mede, minstens een jaar of drie gemoeid. Gedurende

dien tijd heeft de fabrikant, meestal weer een of andere verbetering aan zijne machine aangebracht en als het onderzoek is afgeloopen zijn dus de machines in den vorm, zooals ze in onderzoek waren, niet meer in den handel. Deze conclusie staat echter wel vast, welke machine men ook gebruikt, de koeien moeten toch altijd weer worden nagemolken. Dr. Muir te Ottowa (Ont.) onderzocht in den laatsten tijd een 5-tal machines n.l. de *Empire*, de *Sharples*, de *B. L. K.*, de *Omega* en de *Lister*. Wanneer de hoeveelheid melk door melken met de hand verkregen op 100 werd gesteld, verkreeg men met de genoemde machines 91.6, 90.8, 90.7, 88 en 87.5, uit welke cijfers wel zeer duidelijk blijkt, dat het namelken niet nagelaten kan worden. (21)

Een verder belangrijk resultaat, dat de onderzoekingen hebben opgeleverd, is dit, dat bij een zorgvuldige reiniging van de machine na elk gebruik, de melk van uitstekende hoedanigheid kan zijn. Geringe duurzaamheid van machinaal gemolken melk wordt bij een goed geconstrueerde machine uitsluitend veroorzaakt door onvoldoende reiniging.

Aan het *Agricultural Experiment Station* te Geneva N. Y. heeft men speciaal onderzocht op welke wijze de machine op de boerderij het best te reinigen is. (22) Het bleek dat de wijze van schoonmaken van meer beteekenis is voor het verkrijgen van melk met een laag bacteriecijfer dan de soort machine, welke men gebruikt. Als de machinaal gemolken melk meer bacteriën bevat dan die met de hand gemolken, is dit uitsluitend een gevolg van de onvoldoende zorg, die aan de machine besteed wordt. Het proefstation te Geneva beveelt aan als volgt te werk te gaan.

Direct na afloop van het melken zuigt men een emmer koud water door de bekers en gummislangen en spoelt men de kan van de machine met dit water uit. Vervolgens zuigt men een emmer *heet* sodawater door en daarna spoelt men op dezelfde wijze na met een emmer *heet* water. De „teat cups" en alle rubberdeelen legt men ten slotte in een goed steriliseerende oplossing en laat ze daar in tot het volgend gebruik. Wekelijks worden de verschillende onderdeelen nog eens extra schoon gemaakt. Alle metaaldeelen, welke met de melk in aanraking komen, behalve die, welke in de steriliseerende vloeistof bewaard worden, stoomt men uit en laat men goed drogen. Als steriliseerende vloeistof wordt aanbevolen een 5 % chloorkalkoplossing, welke met keukenzout verzadigd is.

Wil men geen gevaar loopen slechte melk te krijgen, dan mag de voorgeschreven reiniging niet één enkelen keer verzuimd worden. Dit vordert natuurlijk nog al eenigen tijd; ook moet

men over veel heet water en een kleine stoomontwikkelaar kunnen beschikken, daardoor is de melkmachine in een klein bedrijf niet op haar plaats. De tijd en de kosten, welke men bij het melken zou besparen gaan weer verloren bij het reinigen. Volgens ons gedane mededeelingen zou het gebruik van de machine eerst economisch zijn, als er dagelijks minstens 20 tot 25 koeien gemolken moeten worden. Zoo lang de melkveehouders in ons land nog over een voldoend aantal goede melkers kunnen beschikken zal de melkmachine voorloopig nog wel niet tot de gewone inventaris van een melkveebedrijf gaan behooren.

Wij willen dit hoofdstuk niet eindigen zonder er op te hebben gewezen, dat de verspreide ligging van de tot één bedrijf behoorende weilanden op menige boerderij in Nederland een bijna onoverkomelijk bezwaar zou zijn tegen de invoering van de melkmachine. In elk geval zou deze dan compleet met een kleine oliemotor geïnstalleerd op een wagen opgesteld moeten zijn, om vlug van de eene plaats naar de andere vervoerd te kunnen worden.

WERKTUIGEN VOOR MELKBEHANDELING.

In de afdeeling werktuigen, werd een groote ruimte ingenomen door de machinerieën, welke wij kunnen rangschikken onder de afdeeling: *melkbehandeling*. Tot deze rekenen wij o.a. de melkkannen, melkreservoirs, melkreinigers, pasteuriseer-apparaten, koelers, flesschenvulmachines, de machines voor het schoonmaken van kannen en flesschen, benevens de toestellen voor melkonderzoek. Het zou geen zin hebben alles, wat wij op dit gebied op de tentoonstelling aantroffen, afzonderlijk te bespreken. Wij willen ons hoofdzakelijk bepalen tot die toestellen, welke in de uitvoering, waarin wij ze op de tentoonstelling zagen, in ons land minder bekend zijn.

In de eerste plaats vermelden wij de transport auto's, voorzien van groote *tanks*, bestemd voor het vervoer van melk, een transportmiddel voor melk, dat wij hier te lande in het geheel niet kennen.

In de tweede plaats noemen wij de melkreservoirs van geëmailleerd staal, de *glass lined* of *glass enamal* „tanks". Wij zagen op de tentoonstelling niet alleen bakken voor melk van dit materiaal, maar ook voorwarmers en pasteurs. Deze toestellen maken een buitengewoon netten indruk; daar het oppervlak glad is, zijn ze zeer gemakkelijk te reinigen, uit een hygienisch oogpunt lijken ze ons dan ook zeer aanbevelingswaardig. Niet alleen de fabrikanten, doch ook de gebruikers, — wij zagen

bakken van dit materiaal vervaardigd in meer dan een melkinrichting in gebruik, — verzekerden ons, dat deze toestellen in de praktijk uitstekend voldoen. Het feit, dat de *tanks* van *„glass lined steel"* erg zwaar zijn, levert voor bakken, die als ze eenmaal opgesteld zijn, niet meer verplaatst behoeven te worden, geenerlei bezwaar op.

Van de *melkreinigers* noemen wij de *Sharples Tubular Clarifier* van de Sharples Separator Cy. te West Chester, Pa. Deze machine wordt geleverd in verschillende grootten met een uurcapaciteit van 250 tot 5000 Liters. De trommel is buisvormig, ze is in het statief opgehangen, de melk treedt aan het ondereinde in de trommel en verlaat deze dan aan het boveneinde. Wij zagen op een van de laboratoria in Washington een kleine *Sharples* in gebruik voor het klaren van vloeistoffen. De trommel, welke door middel van een stoomturbine werd aangedreven, had een snelheid van 36000 toeren per minuut.

PASTEURISEERTOESTELLEN.

De bespreking van deze werktuigen noodzaakt ons, eerst iets te zeggen over het pasteuriseeren zelf.

Wat ook de bedoeling van het pasteuriseeren van melk is, hetzij men daarmede in de eerste plaats beoogt de mogelijker wijze in de melk voorkomende ziektekiemen te vernietigen, hetzij men de pasteurisatie toepast om de melk houdbaarder te maken, of wel dat men melk of room pasteuriseert met de bedoeling ze voor te bereiden voor de verwerking tot zuivelproducten, altijd gaat het er om, door verhitting op temperaturen beneden het kookpunt, micro-organismen te dooden.

Hierbij hebben wij nu hoofdzakelijk te doen met twee factoren n.l. de temperatuur, welke bereikt wordt en de tijd gedurende welken een voor de te vernietigen organismen schadelijke temperatuur op de melk inwerkt. Naarmate de temperatuur hooger wordt genomen, kan de duur van de verhitting korter zijn.

Wat de invloed van de verhitting op het te bereiken effect betreft, kunnen een kortdurende pasteurisatie op hooge en langdurende op lage temperatuur gelijkwaardig zijn, mits in elk afzonderlijk geval de tijd in verband met de temperatuur goed geregeld wordt.

Wij willen er hier op opmerkzaam maken, dat wanneer de temperatuur eenmaal een voor de bacterie schadelijke hoogte heeft bereikt, de vraag, hoe lang dit organisme nog weerstand zal kunnen bieden aan een hoogere temperatuur, in sterke mate

afhankelijk is van de vraag hoe snel de verwarming plaats heeft en hoe vlug de melk daarna wordt afgekoeld.

In ons land wordt bij de roombehandeling voor de boterbereiding steeds de eerste methode gebruikt; voor de behandeling van consumptiemelk past men deels de tweede methode toe n.l. bij het pasteuriseeren in flesschen, deels de eerste, namelijk voor de per liter te verkoopen volle melk. Soms ook worden beide methodes gecombineerd, n.l. daar, waar men de melk eerst in een Deensche pasteur op 80—85° C. verhit om ze daarna, wanneer ze in de flesch getapt is, nog een tijd lang op 70—73° C. te houden.

In Amerika pasteuriseert men zoowel den room als de consumptiemelk, vrijwel overal bij lage temperatuur n.l. op 62—63° C. en zorgt, dat die temperatuur minstens 20 tot 30 minuten constant gehouden wordt.

Uit een hygienisch, zoowel als uit een zuiveltechnisch oogpunt beschouwd, is een pasteurisatie systeem alleen dan goed te noemen, wanneer het mogelijk blijkt, zoowel de temperatuur, waarop, als de tijd, gedurende welken de melk verwarmd wordt, nauwkeurig kunnen worden vastgesteld en geregeld. Beschouwen wij met deze eischen voor oogen de pasteurisatie met de Deensche toestellen, zooals die in ons land algemeen in gebruik zijn, dan blijkt het, dat noch de temperatuur noch de tijd nauwkeurig te regelen zijn. Slechts bij zeer gelijkmatigen melktoevoer en bij zooveel mogelijk gelijkblijvenden stoomdruk zal de thermometer op de afvoerleiding van de pasteur eenigszins constant blijven; schommelen doet hij echter altijd en wij moeten ons wel bewust zijn, dat de uiterste temperaturen, welke de thermometer aanwijst, nog lang niet die zijn, waarmede de melk het toestel heeft verlaten. De thermometer is daartoe te traag; hij geeft slechts gemiddelden aan.

Met den duur van de verwarming is het nog veel erger gesteld. Wij kunnen den gemiddelden doorstroomingstijd gemakkelijk berekenen, maar zooals Weigmann een 20-tal jaren geleden reeds heeft aangetoond, blijft een gedeelte van de melk veel langer, een ander gedeelte bijgevolg veel korteren tijd in de pasteur dan de berekening aangeeft; daardoor verliezen wij elke zekerheid. Noch door het aanbrengen van een vlotter in de toevoerleiding voor de melk, noch door het gebruik van een thermoregulateur, die den stoomtoevoer regelt, zijn de fouten van de Deensche pasteur te verhelpen.

Bij de pasteurisatie volgens het in Amerika gebruikelijke systeem kan men bij een goede keuze van de werktuigen de temperatuur en den tijd nauwkeurig beheerschen. Deze werkwijze staat dus technisch op een hoogeren trap.

Om het overzicht gemakkelijk te maken onderscheiden wij bij de bewerking drie phasen n.l. 1e, het verwarmen, 2e, het eigenlijke pasteuriseeren, het op temperatuur houden van de melk, en 3e, het afkoelen.

Alle drie bewerkingen kunnen in eenzelfden bak worden uitgevoerd. Zoo'n pasteurisatiebak is of een dubbelwandige metalen bak of een enkelwandige dan gewoonlijk met hout bekleed en altijd voorzien van een verwarmings- tegelijkertijd koel-lichaam. Bij de eerste circuleert het warme of koude water tusschen de wanden van den binnen- en den buitenbak; bij den anderen door een spiraalvormige buis, die tevens voor roerder dient. Het is noodzakelijk de melk tijdens de bewerking in beweging te houden, opdat een gelijkmatige verwarming plaats heeft en geen vliesvorming kan optreden. Schuimvorming moet zorgvuldig vermeden, zoowel in het schuim als in een vlies vinden de bacteriën beschutting tegen de inwerking van de warmte. De pasteurisatie-bak moet met een deksel worden gesloten om afkoeling door verdamping te voorkomen.

De roerinrichting moet liefst zóó zijn aangebracht dat geen stopbussen met de melk in aanraking komen. Wij zagen in Amerika vele pasteurisatiebakken, waarbij deze fout niet vermeden was.

De verwarming geschiedt in Amerika nooit door middel van directen stoom, maar met behulp van warm water, dat slechts enkele graden warmer is dan de temperatuur, welke men aan de melk wil mededeelen. Op die wijze voorkomt men een oververhitting, welke bij gebruik van directen stoom als verwarmingsmedium licht kan optreden, indien de melktoevoer op een gegeven oogenblik eens iets minder snel mocht plaats vinden.

De verschillende phasen, waarin wij de behandeling van de melk gesplitst hebben worden dikwijls in verschillende apparaten uitgevoerd, men gebruikt dan een voorwarmer *(heater)*, een bak of een reeks van bakken, waarin de melk op temperatuur wordt gehouden *(holder)* en een koeler. Bij dit „houder-systeem" onderscheidt men nog weer verschillende typen, *a:* de melk blijft den voorgeschreven tijd in den houder (*absolute holder system*) of *b:* ze stroomt er continu door, maar de doorstrooming is zoodanig geregeld, dat ze de koeler eerst bereikt na den voorgeschreven tijd op temperatuur te zijn geweest; dit laatste systeem noemt men: „*the continuous flow type*" of „*the retarder system*".

Als voorwarmers zijn verschillende toestellen in gebruik. Wij zagen er volgens het buizensysteem, de melk stroomt door een stelsel buizen, die gemonteerd zijn in een ketel met warm

water, of door buizen, welke omgeven zijn door wijdere, waarin volgens het tegenstroomprincipe water stroomt. Secties van deze buizen zijn dan dikwijls nog weer in een soort koffer opgesloten, welke met isolatie-materiaal omgeven is. De koelers zijn dikwijls precies eender ingericht.

De eenvoudigste vorm van „houder" is die, bestaande uit een geïsoleerden of met een watermantel omgeven bak. Gewoonlijk heeft men een reeks van bakken naast elkaar. Deze worden achtereenvolgens met de verwarmde melk gevuld; als de laatste van de reeks gevuld wordt, is de melk in den eersten voldoend langen tijd op temperatuur geweest. Dezen laat men dan leeg loopen. Men krijgt dus een „intermittent apparatus" en de continuïteit van het werk is verzekerd.

Davis Watkins Dairymens M. F. G. Co. had een complete pasteurisatie-inrichting volgens dit systeem ingezonden. De „houder" bestaat uit zeven geëmailleerde bakken, elk voorzien van een roerder; ze zijn naast elkaar opgesteld in een groot geïsoleerd bassin, waarin warm water circuleert. De geheele melkstroom van den voorwarmer naar de bakken en van deze naar den koeler wordt geregeld door middel van één enkele kraan, welke op gezette tijden automatisch wordt verzet. De kraan is zoo ingericht dat geen vermenging van melk, welke nog niet lang genoeg verhit geweest is, met de naar den koeler vloeiende melk kan plaats vinden. Onvoldoende verhitting door het niet op tijd verzetten van een kraan is bij deze machine uitgesloten.

Het voor de verwarming noodige water komt telkens weer terug in een reservoir, waarvan de inhoud op constante temperatuur gehouden wordt.

De *continuous flow type holders* bestaan uit één of meer bakken of een reeks van wijde buizen, waar de van de voorwarmer komende melk langzaam door stroomt naar den koeler. Wenscht men de melk 30 minuten op temperatuur te houden, dan moet de inhoud van den houder, hetzij deze uit een reeks reservoirs bestaat, hetzij hij gevormd wordt door een buizenstelsel, zóó veel inhoud hebben, dat er een half uur noodig is, om het toestel geheel te vullen. Theoretisch, d.w.z. als men aanneemt, dat de eerst instroomende melk het toestel ook het eerst verlaat, zal dan de melk den voorgeschreven tijd op temperatuur blijven, verondersteld, dat de toestellen van te voren op temperatuur gebracht zijn en door een goede isoleering of op andere wijze afkoeling wordt tegengegaan. Het spreekt echter wel vanzelf, dat een menging van de melk in den „houder" nooit geheel te voorkomen is.

Voorzoover de houder uit bakken bestaat, is het vertikale

systeem, bestaande uit een reeks van minstens drie vertikale bakken, het meest aanbevelingswaardig. Eerst nadat de eerste bak van de reeks geheel gevuld is, stroomt de melk uit dezen in den tweeden en zoo achtereenvolgens in den derden en vandaar naar den koeler.

Met het oog op de nooit te vermijden menging van de eerst binnengekomen melk met de later toestroomende, moet men de capaciteit van deze houders minstens tweemaal zoo groot nemen als de theoretisch berekende.

De capaciteit van de houders volgens het buizensysteem schijnt grooter te zijn dan die van de vorige; men geeft op, dat ze ± 85 % van de berekende capaciteit bedraagt. Een houder als hier bedoeld, bestaat uit een reeks wijde buizen, welke gemonteerd zijn in een groote koffer, zoodat het geheel gemakkelijk geïsoleerd of als men dit wil met warm water omspoeld kan worden. Het geheele buizenstelsel moet vol melk staan, voordat er melk naar den koeler kan stroomen. De inrichting van de „houder" is zoo, dat alle buizen op eenvoudige wijze aan beide einden geopend kunnen worden. Dit is natuurlijk van veel belang voor het schoonmaken van het toestel.

THERMOREGULATEURS EN ZELFREGISTREERENDE THERMOMETERS.

Bij de complete installatie van pasteuriseerwerktuigen behooren ook de thermoregulateurs en de zelfregistreerende thermometers. Wij kunnen niet ontkennen dat de Amerikanen ons op dit gebied vooruit zijn. In elke goed ingerichte melkinrichting heeft men in Amerika toestellen, welke de temperatuur, waarbij de melk gepasteuriseerd wordt, automatisch regelen, terwijl een zelfregistreerende thermometer de temperatuur op elk tijdstip aangeeft.

In ons land heeft men ook wel thermoregulateurs op de pasteurs geprobeerd, maar veel succes heeft men er niet mee gehad. Dit is wel in de eerste plaats daaraan te wijten, dat bij de Deensche pasteurs een nauwkeurige regeling van de temperatuur binnen enge grenzen niet wel mogelijk is. Ook meen ik, dat het niet juist gezien was, de regulateur, welke in de afvoerleiding van de pasteur geplaatst werd, direct te willen doen werken op een ventiel in de stoomleiding naar dit werktuig.

Wij herinneren er aan, dat in Amerika de melk in de pasteur of in den voorwarmer verhit wordt met behulp van warm water. Het regelen van de temperatuur der melk wordt nu teruggebracht tot het regelen van de temperatuur van het voor de

verhitting dienende water. Men doet dit door meer of minder stoom in den bak met warm water toe te laten.

De regulateur, welke daarvoor moet zorgen, is als volgt ingericht.

In de melk staat een metalen buis, welke gevuld is met een gemakkelijk verdampende vloeistof, b.v. aether. Is de temperatuur van de melk tot het gewenschte punt gestegen, dan opent de spanning van den aetherdamp een licht ventieltje, hetwelk gemonteerd is op een leiding, waarin zich samengeperste lucht (met een spanning van ongeveer 2 atmospheren) bevindt. De druk van deze lucht brengt nu op zijn beurt een in de stoomleiding geplaatst ventiel in beweging, waardoor de toevoer van stoom naar den bak met warm water verminderd wordt. Hierdoor wordt verhinderd dat de temperatuur van de melk verder oploopt. Koelt het water iets af, dan wordt het stoomventiel automatisch weer wijder geopend.

FLESSCHEN-VULMACHINES EN FLESSCHEN-REINIGERS.

Wij zagen op de tentoonstelling twee types van *flesschenvulmachines*. Bij het eene type worden een aantal flesschen tegelijk in de machine gezet en door het overtrekken van een „handel" gelijktijdig gevuld; de andere zijn zgn. roteerende machines.

Voor het grootbedrijf, waar honderden flesschen per uur met melk gevuld moeten worden, lijken ons de machines van het laatstgenoemde type het meest aan te bevelen. Wij zagen er, waarmede 3600 tot 4000 flesschen per uur gevuld en meteen ook gesloten konden worden. Deze machines werden bediend door twee mannen, de eene zet de ledige flesschen in de machine, de andere neemt de gevulde en gesloten flesschen er uit en plaatst ze in een flesschenbak. De melkflesschen, welke men in Amerika gebruikt zijn de zgn. „reform"flesschen, zooals die in ons land o.a. op de modelboerderijen algemeen in gebruik zijn. De sluiting geschiedt met een cartonnen schijfje.

De *flesschenspoelmachines*, welke wij in de groote melkinrichtingen in Amerika in gebruik zagen, zijn er geheel op ingericht, dat er zoo weinig mogelijk handenarbeid noodig is. Wij moeten even opmerken dat de kisten, waarin de flesschen vervoerd worden geen bodem hebben, de flesschen rusten op vertind ijzeren staven. Degene, die de melk in de stad rondbrengt, zet de ledige flesschen, welke hij van de klanten terug ontvangt, met de opening naar beneden in de kist. Wij herinneren er aan, dat de klant verplicht is de flesch schoon te maken, voordat hij ze terug geeft.

In de melkinrichting wordt nu de kist in de reinigingsmachine gezet; de machine zelf schuift ze boven een van gaten voorziene plaat. Door de gaten wordt lauw water geperst, zoodat er een straal water in elke flesch spuit en deze tevens van buiten afgespoeld worden. Een volgend oogenblik plaatst de machine den bak met flesschen boven een plaat, waar ze met warm sodawater behandeld worden; daarna komen ze in een afdeeling, waar ze worden uitgespoeld en ten slotte in een, waar ze gesteriliseerd worden. Wij zagen op de tentoonstelling een machine met 10 platen, één voor uitspoelen van de flesschen met lauw water, vier voor de behandeling met warme soda-oplossing, twee voor naspoelen met water van ongeveer 70° C., twee voor naspoelen met water van ongeveer 90° C. en één voor steriliseeren met kokend water. Op verschillende plaatsen zijn dan nog sproeiers aangebracht, zoodat de flesschen ook van boven af afgespoeld worden. De verschillende platen staan niet altijd direct achter elkaar, maar zijn hier en daar gescheiden door een tusschenruimte om de flesschen gelegenheid te geven uit te lekken. De machine was bijna 10 Meter lang, ze had een capaciteit van 5 tot 7 kisten per minuut. Een kist bevat 12 flesschen van 1 *quart* of 20 van 1 *pint*. Per uur worden dus gemiddeld 4000—7000 flesschen gereinigd.

HOOFDSTUK V.

ROOMIJS (ICE CREAM).

Roomijs is een zeer gewaardeerde lekkernij op den disch der Amerikanen. Het gebruik er van schijnt omstreeks 1890 zoo'n omvang te hebben aangenomen, dat het de moeite loonde dit artikel in het groot te gaan bereiden. Sedert genoemd jaar heeft de industrie der roomijs-bereiding zich in de VEREENIGDE STATEN zeer snel ontwikkeld. Sommige zuivelfabrieken verwerken thans al den room, waarover zij kunnen beschikken tot roomijs.

Het is moeilijk te zeggen, hoeveel roomijs er in de U. S. jaarlijks wel geconsumeerd wordt, daar dit product niet alleen in de fabrieken, maar ook in hotels, restaurants, winkels en door duizenden particulieren gemaakt wordt. WASBURN (23) schatte het verbruik in 1909 reeds op ongeveer 100 millioen gallons. Hij berekent den prijs bij verkoop in het klein op $ 1.40, zoodat in genoemd jaar in de VEREENIGDE STATEN reeds 140, misschien wel 150 millioen dollar besteed werd aan deze nationale lekkernij.

Volgens de gegevens, te vinden in tabel Nr. VI, werd in 1919 (in 2758 fabrieken) 133 millioen gallon roomijs geproduceerd. Om een juist denkbeeld te krijgen van de hoeveelheid, welke geconsumeerd wordt, kunnen wij dit cijfer gerust nog met een 75 % verhoogen, zoodat wij dan komen op circa 232 millioen gallon (zie ook tabel III), of ruim 878 millioen liter.

Roomijs wordt niet alleen bereid in die Staten, waar de zuivelbereiding overigens het meest van beteekenis is. Ook in de Zuidelijke Staten waar bijna geen boter, kaas of melkproducten gefabriceerd worden, heeft de bereiding van roomijs nog al eenigen omvang aangenomen, zooals uit een beschouwing van kaart nr. VI dadelijk kan blijken. De grondstof wordt hier niet in den Staat zelf geproduceerd, zij wordt grootendeels uit andere Staten aangevoerd en wel in den vorm van gecondenseerde melk of room of wel als botervet en poeder van magere melk.

Melkpoeder en botervet worden in een homogeniseer-machine,

of emulseer-machine in geschikte verhouding met water innig vermengd, zoodat men een room van het gewenschte gehalte krijgt.

Voor de bereiding van roomijs (23, 24 en 25) wordt de room gemengd met suiker en (gewoonlijk na voorafgaande pasteurisatie) onder gestadig doorroeren afgekoeld tot het water uitvriest. De ijskristalletjes moeten zoo klein mogelijk worden gehouden, zoodat men ze op de tong nauwelijks kan waarnemen.

Vóór het bevriezen wordt dikwijls een of ander bindmiddel b.v. gelatine, gom, en soms eieren toegevoegd. In sommige Staten is echter het gebruik van bindmiddelen bij de bereiding van roomijs verboden. Soms voegt men aan den room ook nog een heele kleine hoeveelheid zout toe.

Verdere ingrediënten bij de bereiding van roomijs zijn: vruchtensap, vanille, chocolade, koffie-extract, gemalen noten, en dergelijke.

Naast roomijs wordt ook wel een daarop gelijkend product gemaakt uit volle of ontroomde melk met verschillende toevoegsels onder den naam van „ice cream" in den handel gebracht.

In de verschillende Staten der Unie zijn wettelijke standaards voor roomijs vastgesteld. De meeste Staten verlangen een vetgehalte van minstens 14 %, andere van 12 %, terwijl enkele Staten nog lagere gehaltes toelaten. Ook voor het gehalte aan gelatine, voor zoover het gebruik daarvan is toegestaan, zijn grenzen gesteld. Meestal is het maximum bepaald op 1 %.

Voor de bereiding van roomijs verdient het gebruik van verschen room, van goed gewonnen en zorgvuldig behandelde melk, natuurlijk de voorkeur. De fabrieken ontvangen echter dikwijls room, welke niet meer volkomen zoet is; zulke room wordt voor de verwerking gedeeltelijk geneutraliseerd; is de titer n.l. hooger dan 25° D. dan heeft de room reeds een zuren smaak en is hij als zoodanig niet meer geschikt om tot roomijs verwerkt te worden. De zuurheidsgraad moet dan door vermenging met verschen room of door toevoeging van kalkmelk of dubbelkoolzure soda beneden 25° D. teruggebracht worden.

De room, welke voor de bereiding van roomijs bestemd is, wordt 12 a 24 uur op lage temperatuur gehouden, liefst zoo dicht mogelijk bij het vriespunt. Dit bevordert de kwaliteit van het product, doordien de viscositeit van den room door die voorafgaande koeling grooter wordt. Vooral voor gepasteuriseerden room is die voorbehandeling onmisbaar. Dikwijls wordt een gedeelte van den te verwerken room vooraf ook nog gehomogeniseerd; de verdere verdeeling van het melkvet door deze

bewerking teweeggebracht, geeft den room een grootere taaivloeibaarheid, waardoor de stevigheid van het roomijs even goed wordt als van het product bereid uit vetteren room, welke niet gehomogeniseerd werd.

De hoeveelheid suiker, waarmede de room vermengd wordt, bedraagt ongeveer 16—18 % van het gewicht van den room.

In plaats van room verwerkt men ook dikwijls room gemengd met gecondenseerde melk. In het laatste geval heeft men geen eigenlijk bindmiddel meer noodig, anders voegt men dikwijls ½ % gelatine of 1/8 % tragacanth gom toe.

Waar men roomijs in het groot maakt, wordt het te verwerken roommengsel in groote bakken zorgvuldig gemengd, opdat men een gelijkmatig product zal kunnen afleveren; tegelijkertijd wordt het afgekoeld. De mengbakken zijn dezelfde bakken als elders voor pasteuriseeren van melk of room of voor het zuren van den room gebruikt worden.

Nadat het mengsel lang genoeg op lage temperatuur bewaard is, brengt men het in het toestel, waarin het bevriezingsproces moet plaats hebben. De room moet op dat oogenblik in elk geval reeds zoover zijn afgekoeld, dat bij de verdere bewerking van uitkarnen geen sprake kan zijn.

In het klein bedrijf maakt men voor het bevriezen gebruik van een metalen vat, hetwelk in een houten ton geplaatst is. In de ruimte tusschen de beide vaten, doet men een koudmakend mengsel van ijs en zout of van ijs en pekel. De temperatuur wordt zoo geregeld, dat het roommengsel in 10—15 minuten tot 2 a 2½° C. onder nul wordt afgekoeld. De room wordt ondertusschen aanhoudend geroerd. Daartoe is een roerwerk in het metalen vat aangebracht. Als de temperatuur op ongeveer —2½° C. gedaald is, begint de room dikker te worden en gaat hij lucht in fijne belletjes vasthouden. Het volume wordt nu voortdurend grooter. Om een goed product te krijgen, dat zacht op de tong is en waarin men geen ijskristallen merkt, moet de massa met 50—70 % in omvang toenemen.

In het groot bedrijf maakt men gebruik van toestellen, waarmede men tot 100 liters room in één keer kan verwerken. Ze bestaan uit een, op een gegoten ijzeren voetstuk geplaatsten, cylinder van zwaar vertind of vernikkeld koper. Deze cylinder is omgeven door een koelspiraal. Naar buiten toe is het geheel goed geïsoleerd. In den cylinder ligt een holle as, met holle, schroefvormige bladen, waarin het koelmedium ook nog circuleert. Dezelfde as draagt buitendien een bladvormige roerder, die den room telkens van den wand van den cylinder strijkt. Zoo heeft in den bevriezer een snelle afkoeling en tegelijkertijd

een voortdurend krachtig doormengen plaats. Bevriezers met continubedrijf schijnen tot nu toe minder goed te bevallen.

Nadat het bevriezingsproces halverwege afgeloopen is, voegt men, als men *fruit ice cream* wil maken, gekneusde vruchten toe; dit materiaal laat zich eerst dan gelijkmatig met den room vermengen.

Als het bevriezen is afgeloopen, wordt het roomijs nog niet direct verpakt, het is dan nog niet vast genoeg, men moet het eerst harden. In het klein bedrijf doet men dit door het te zetten in een ijskist, waarin een koudmakend mengsel. Het grootbedrijf beschikt voor dit doel gewoonlijk over een koelkelder, waar men de temperatuur 10—18° C. onder nul houdt. Het harden duurt 12—24 uur.

De verzending van roomijs geschiedt in goed geïsoleerde kannen of in kannen omgeven door een koudmakend mengsel.

Wij hebben hiervoren er reeds op gewezen, dat in de Zuidelijke Staten niet genoeg melk geproduceerd wordt om te voorzien in de behoefte aan grondstof voor de bereiding van roomijs. Men gebruikt daar *remade cream* d. i. room, welke verkregen wordt door met centrifuge-melk of met een oplossing van magere melkpoeder een emulsie van botervet te maken. De hiervoor benoodigde boter moet natuurlijk ongezouten zijn.

Het gebruik van *remade cream* is echter niet beperkt tot de Zuidelijke Staten. In tijden van geringe melkproductie gebruikt men in de eigenlijke zuiveldistricten evengoed melkpoeder en boter als grondstof voor de bereiding van roomijs, opdat de fabriek dan een even groot kwantum kan afleveren als in de andere maanden.

Men moet hierbij bedenken, dat de consumptie van roomijs zich in Amerika niet beperkt tot het warme seizoen; in den winter wordt het evengoed gebruikt.

De machines, welke voor het maken van roomijs uit melkpoeder, water en boter gebruikt worden, zijn de zgn. *homogeniseermachines*. Wij zagen op de tentoonstelling de volgende merken: de homogeniseermachine van Gaulin te Parijs, de *homogeniser* van Davis-Watkins; de *viscolizer* van de Union Steampump Co., Battle Creek, Mich. en de *emulsifier* van de Sharples Separator Co.

De machines, hier genoemd onder den naam *viscolizer*, zijn geheel volgens hetzelfde principe gebouwd als de homogeniseermachine van Gaulin.

De te homogeniseeren vloeistof wordt, na verwarmd te zijn op minstens 60° C., onder een hoogen druk door een zeer nauwe spleet of door verschillende spleten geperst.

Bij de machine van Gaulin vinden wij de volgende inrichting. In de afvoerpijp voor de melk is een ventiel geplaatst bestaande uit een conisch afgeslepen dop van agaat, welke nauwkeurig sluit in een conische boring en daar door een sterke spiraalveer op zijn plaats wordt gehouden. Eerst wanneer de melk door middel van de perspompen onder een druk van 100—200 atmospheren is gebracht — te regelen door de spanning van de genoemde veer te wijzigen — wordt het ventiel opgelicht en ontstaat er een spleetvormige opening, welke de melk doorlaat.

Bij de machine van Davis Watkins passeert de vloeistof van binnen naar buiten tusschen ringvormige schijven van agaat, welke door een veer samengedrukt worden, terwijl bij de Union Viscolizer het van hard metaal gemaakte homogeniseerventiel vast staat, zoodat de wijdte van de spleet constant is. Deze kan overigens met behulp van een differentiaal schroef nog binnen zekere grenzen gewijzigd worden.

De *emulsifier* van de Sharples Co. berust op een ander principe. Hier wordt n.l. de voor het homogeniseeren vereischte druk niet verkregen door middel van pompen, maar door middel van de centrifugaal kracht. De vorm van de machine is precies dezelfde als die van de ontroomer en de melkreiniger van deze fabriek. Het mengsel, dat geëmulgeerd moet worden — water, melkpoeder en boter — wordt in een bak met roerder bij 63° C. goed doorgeroerd om het vet gelijkmatig te verdeelen. Tegelijkertijd wordt het gepasteuriseerd. Het treedt nu onder in de buisvormige trommel binnen en verlaat deze onder een druk van circa 20 atmospheren aan het boveneinde, waar in den trommelwand een aantal fijne openingen zijn aangebracht, waaruit het mengsel volkomen gehomogeniseerd, als een fijne nevel te voorschijn komt. Terwijl het mengsel door de trommel gaat wordt het meteen gereinigd.

Het maken van een emulsie uit ondermelk en boter of uit water, magere melkpoeder en boter, geschiedt niet alleen ten behoeve van de roomijs bereiding, men voorziet op deze wijze ook in bestaande melk te korten. Vooral tijdens den oorlog heeft de fabricatie van *remade milk* een grooten omvang genomen. Het lijkt mij niet onmogelijk dat de bereiding van melk uit melkpoeder en boter in onze koloniën een goede toekomst zou kunnen hebben. In elk geval zou het mij hoogst gewenscht voorkomen, dat daarmede eens een proef genomen werd.

HOOFDSTUK VI.

IETS NAAR AANLEIDING VAN DE AFDEELING MELKVEE OP DE TENTOONSTELLING TE CHICAGO.

Mijn verslag over dit gedeelte van de tentoonstelling moet kort zijn; ik ben op dit gebied geen deskundige en heb de beschikbare tijd te CHICAGO dus liever besteed aan de eigenlijke zuivelafdeeling.

Aan de inzending voor rundvee was deelgenomen door de volgende vijf stamboekvereenigingen:

1. American Guernsey Cattle Club.
2. Holstein-Friesian Association.
3. Brown Swiss Cattle Breeders Association.
4. American Jersey Cattle Club.
5. Ayrshire Breeders Association.

Het aantal rubrieken voor elk veeras was niet minder dan 33, behalve voor de Jerseys, daar waren er 26. In het geheel waren een 1500 runderen ingezonden. Al deze dieren waren gestald op de tweede verdieping van het tentoonstellingsgebouw in de UNION STOCK YARDS. De verzorging van de dieren was bijzonder goed; het vee stond dik in het stroo. Alles zag er zindelijk en netjes uit. Jammer echter, dat men de meeste dieren niettegenstaande de hooge temperatuur, welke er in het gebouw heerschte, nog een licht dekje had opgelegd.

Het spreekt van zelf, dat ik in het bijzonder een kijkje ging nemen bij de Holstein-Friesians, de afstammelingen van het uit Holland en Friesland geïmporteerde vee. Wie er nog aan mocht twijfelen, of de voorouders dezer dieren uit de genoemde provinciën stammen, zou alleen al overtuigd kunnen worden door eens in de naamlijsten te gaan bladeren. Ik noteerde daaruit o.a. de volgende namen: Aaggie, Johanna de Kol, Isabella Veeman, Hilda, De Dikkert, Niko, Pietje, Pietertje, Doede, Doetje, en Piebe. Eenige hiervan zijn wel van onvervalscht Frieschen oorsprong.

Mijn indruk over de Holstein-Friesians was, dat ze over het

geheel wel met ons stamboekvee op een lijn gesteld kunnen worden.

Een vreemden indruk maakte het op mij, dat bij verschillende dieren de horens waren weggenomen; hetzelfde had ik trouwens reeds op de boerderij Soldiers' Home opgemerkt. Natuurlijk heb ik er naar geïnformeerd, wat wel de reden van deze, in Amerika blijkbaar veelvuldig toegepaste, maatregel was. Als voornaamste reden gaf men mij op, dat de onthoornde dieren elkander in de weide minder zullen lastig vallen. Ik ben echter door dat motief in het geheel niet van het nut van dezen maatregel overtuigd, waar hier te lande, voor zoover mij bekend, de wenschelijkheid ervan nooit is gebleken. Dat hoornlooze koeien elkander bij vervoer in een spoorwagen minder zullen verwonden, kan ik mij voorstellen, vooral wanneer de zorg voor de dieren tijdens een dergelijk transport niet al te groot is. Onder die omstandigheden is het voor de dieren zelf misschien een geluk, dat ze ontwapend zijn.

Er zijn Amerikaansche veehouders, die beweren dat de onthoornde runderen rustiger en handelbaarder zijn en dat daardoor de melk- en vleeschproductie zou toenemen: „*dehorned cattle feeds better*" beweert men; bewezen lijkt mij deze uitspraak echter allerminst. Ik kan in de geheele handelwijze dan ook niet veel anders zien dan een modekwestie.

Deze „mode" schijnt begonnen te zijn omstreeks 1872 toen in West Kansas een paar ongehoornde stieren van het Angus ras werden ingevoerd. Nadat de afstammelingen van deze dieren in Kansas City aan de markt kwamen, ontstond er een algemeene vraag naar ongehoornde stieren voor gebruik in de „range". „Het feit dat de nakomelingen van de „polled" Angus éénkleurig waren, was misschien nog meer de aanleiding tot de groote vraag naar deze dieren, dan het feit, dat ze ongehoornd waren", zegt Van Ewing (26). Volgens dezen schrijver levert de kruising van gehoornde dieren met de ongehoornde Schotsche veerassen voor 95—100 % ongehoornde nakomelingen.

Voor het verwijderen van de hoorns bestaan verschillende methodes. Het meest wordt toegepast de vernietiging van de hoornpit bij het nog zeer jonge kalf. Men behandelt daartoe de huid op de plaats, waar de hoorn zich later zou ontwikkelen, met natrium- of kalium-hydroxyde. De eerste keer doet men dit als het kalf 3 of 4 dagen oud is; daarna herhaalt men de behandeling in een week tijds nog tweemaal. De hoornpit komt daarna niet meer tot ontwikkeling.

Een tweede methode bestaat daarin, dat men bij het kalf het hoornweefsel met een tang operatief verwijdert.

Waar een van de beide methodes bij het kalf niet is toegepast, neemt men de hoorns weg op een tijdstip, dat deze reeds tot volle ontwikkeling zijn gekomen, meestal door ze af te zagen of wel door ze met een bijzonder voor dit doel geconstrueerde schaar af te knippen. Het behoeft geen betoog, dat deze operatie voor de dieren buitengewoon pijnlijk moet zijn.

Als een merkwaardigheid wijs ik op het feit, dat de runderen welke als kalf reeds de behandeling hebben ondergaan, een schedelvorm krijgen gelijk aan die van de ongehoornde veerassen. Men zie daarvoor de foto, welke wij hierachter hebben laten afdrukken.

VEEVERBETERING.

Van de maatregelen voor veeverbetering, welke in de afdeeling Regeerings Inzending in het bijzonder werden aanbevolen, noem ik de stierhouderijen en de melkvee-contrôle. De wijze, waarop voor de laatst genoemde maatregel propaganda werd gemaakt was werkelijk origineel. Midden tusschen de andere inzendingen van het Gouvernement, was een kudde van 12 melkkoeien van het Holstein-Friesian ras gestald. De koeien waren afkomstig van eene contrôle-vereeniging; van alle was de opbrengst over een of meer jaren bekend. Den bezoekers werd verzocht aan het uiterlijk van de dieren te beoordeelen, welke de beste was, d.w.z. welke met de minste kosten de meest en de vetste melk leverde en het aldus gevormde oordeel te toetsen aan de door de contrôle-vereeniging verzamelde gegevens.

STIERHOUDERIJEN.

De eerste stierhouderij in de Vereenigde Staten is in 1908 door het landbouwproefstation in Michigan opgericht. Op 1 Juli 1919 bestonden er in 27 Staten 78 van dergelijke vereenigingen, welke over 371 volbloed stieren beschikten. Zooals uit deze cijfers blijkt is het aantal stierhouderijen in de Staten nog zeer klein en moet er in deze richting nog heel wat gedaan worden. Het aantal minderwaardige stieren in de U. S. is nog zeer groot, maar er wordt een krachtige propaganda voor de veeverbetering gevoerd. Twee motto's doen daarbij opgeld n.l. „*Better sires — Better stock*", betere stieren, beter vee, en „*The scrub must go*", weg met de minderwaardige dieren.

MELKVEECONTRÔLE.

De eerste contrôle-vereeniging in de VEREENIGDE STATEN werd in 1905 door een Deen Mr. H. RABILD in den Staat MICHIGAN opgericht. (28) Op 1 Juli 1919 bestonden er in het geheel 385 Cow-testing associations, met ruim 167000 ingeschreven koeien. (29) In 1920 bedroeg het aantal contrôle-vereenigingen 468 (8).

De melkveecontrôle is in de U.S. op een anderen leest geschoeid dan bij ons. Men onderscheidt het *officieele* onderzoek en het *semi-officieele*.

Het officieele onderzoek bepaalt zich tot het verzamelen van de productie-cijfers over 7, 14, 30 of soms 60 achtereenvolgende dagen. Het wegen van de melk en de bepaling van het vetgehalte geschiedt door een „controleur", die aangesteld is door het landbouwproefstation. Deze ambtenaar verblijft gedurende de geheele periode, waarover de gegevens verzameld zullen worden, op de boerderij. Als 's morgens voor het eerst bemonsterd moet worden, is de controleur reeds den vorigen avond bij het melken aanwezig om zich te overtuigen, dat de koeien goed worden uitgemolken.

De bepaling van de productie over eene periode van 7 dagen mag niet eerder beginnen dan 7 dagen, nadat de koe gekalfd heeft.

Alles wordt gedaan om hooge cijfers te krijgen; de koeien worden daarom tijdens den droogstal goed gemest, zoodat ze op het tijdstip van afkalven vet zijn. Dat is het middel om mooie lijsten te krijgen, waarmede men reclame maken kan.

Voor de fokkerij kan een dergelijke contrôle niet van groote beteekenis zijn. De lijsten loopende over een periode van 30 of 60 achtereenvolgende dagen mogen in dit opzicht een iets grootere waarde hebben, zij kunnen m. i. niet op een lijn gesteld worden met onze melklijsten verkregen door een geregelde contrôle eens in de 14 dagen. Hierbij komt dat de kosten van deze contrôle vrij hoog zijn.

In den Staat CALIFORNIË betaalde de veehouder in 1914 aan het proefstation:

voor een onderzoek gedurende 2 dagen per maand $ 7.50
„ „ „ „ 7 „ „ „ „ 25.—
„ „ „ „ 30 „ „ „ „ 80.—
voor elken dag extra $ 3.—.

Bovendien komen kost en inwoning en reiskosten van den controleur voor rekening van den eigenaar van het vee, die ook nog voor de centrifuge voor het melkonderzoek en voor

het benoodigde zwavelzuur heeft te zorgen. Eventueel stelt het proefstation de centrifuge beschikbaar; in dat geval heeft de veehouder de vervoerkosten daarvan te betalen. (30)

Wanneer de koeien tweemaal per dag worden gemolken, mag het aantal koeien voor één controleur niet grooter zijn dan 15; als er driemaal per dag gemolken wordt, is het maximum per controleur 10 stuks.

De half-officieele contrôle is als volgt ingericht. De eigenaar van het vee weegt elken dag de melk van de te controleeren koeien en zendt de gegevens maandelijks in bij den secretaris van de stamboek-vereeniging. De eerste monsterdag mag niet vroeger genomen worden dan 4 dagen na het afkalven. De eigenaar mag de lijst afsluiten, wanneer hij wil, maar ze mag niet langer zijn dan 365 dagen. Eens in de maand komt nu de controleur: hij weegt en onderzoekt de melk op minstens 2, soms op 3 of zelfs op 5 achtereenvolgende dagen. Wanneer zijn cijfers wat de hoeveelheid melk betreft, overeenstemmen met die in de voorafgaande dagen door den veehouder zelf bepaald, worden deze laatste als juist erkend. Het gemiddelde vetgehalte van de melk op de proefdagen wordt aangenomen als het gemiddelde voor de geheele maand. De op deze wijze bepaalde jaarproductie van de koeien wordt in Amerika als zeer betrouwbaar beschouwd. (31)

Wij moeten erkennen, dat ze beter is dan de in verschillende streken van ons land toegepaste maandelijksche of zelfs drie-weeksche contrôle en wel vooral om deze reden, dat de controleur bij het laatste melken vóór de eerste proefmelking aanwezig is, terwijl de verplichting bestaat dat de laatste proefmelking van elke onderzoekingsperiode precies op hetzelfde uur geschiedt als waarop de koe de laatste keer vóór het onderzoek is gemolken. Daarbij hebben de cijfers betrekking op minstens twee en zooals wij mededeelden, soms zelfs op 4 tot 5 achtereenvolgende dagen.

In sommige gevallen wordt tegelijk met de opbrengst van het vee ook nog bepaald hoeveel voeder de koeien tijdens de proefperiode krijgen.

Volgens een reclame-kaart, welke door de Friesian-Holstein Association op de tentoonstelling verspreid werd, is de gemiddelde opbrengst van alle melkkoeien in de Ver. Staten te schatten op 4000 pond (1814.4 K.G.) met een gemiddeld vetgehalte van 4 %. De gemiddelde jaarlijksche productie van de 10 beste melkgeefsters van elk der hier onder genoemde rassen zou zijn als volgt:

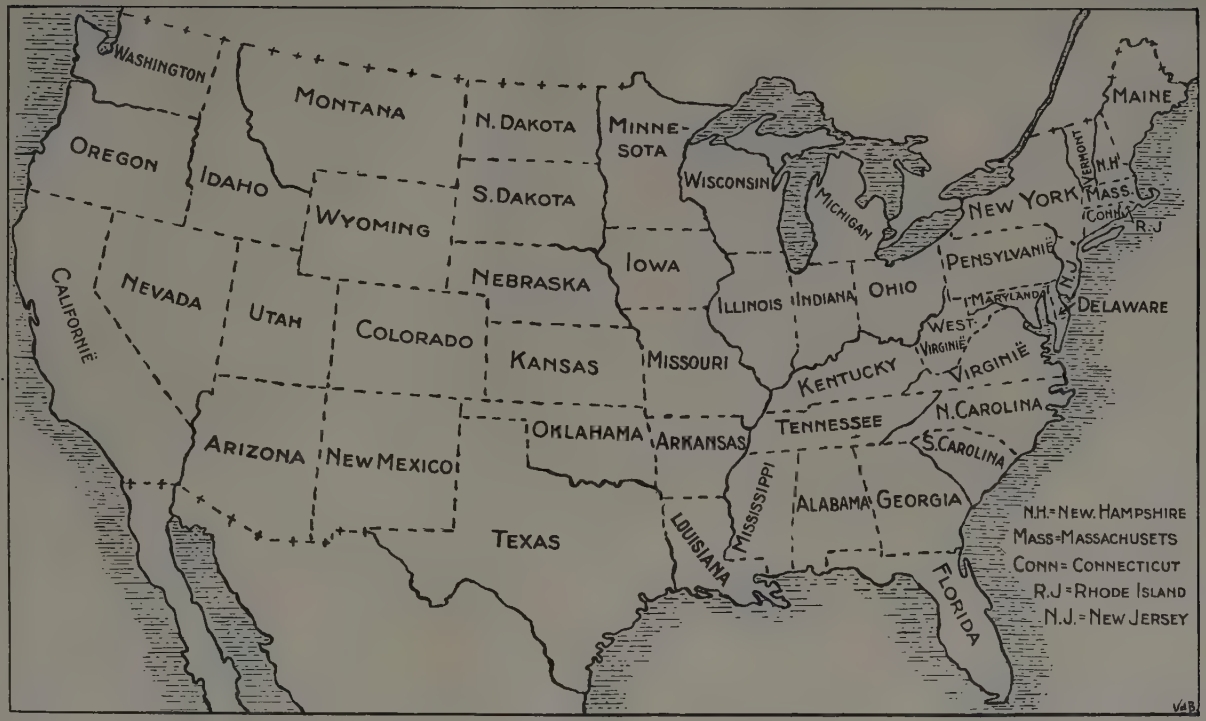
	K.G. melk	% vet	K.G. vet
Holstein-Friesian	13927.2	3.589	499.8
Ayrshire	9968.3	3.950	393.7
Guernsey	8038.-	5.632	452.7
Jersey	8173.8	5.422	443.2

LITERATUUR.

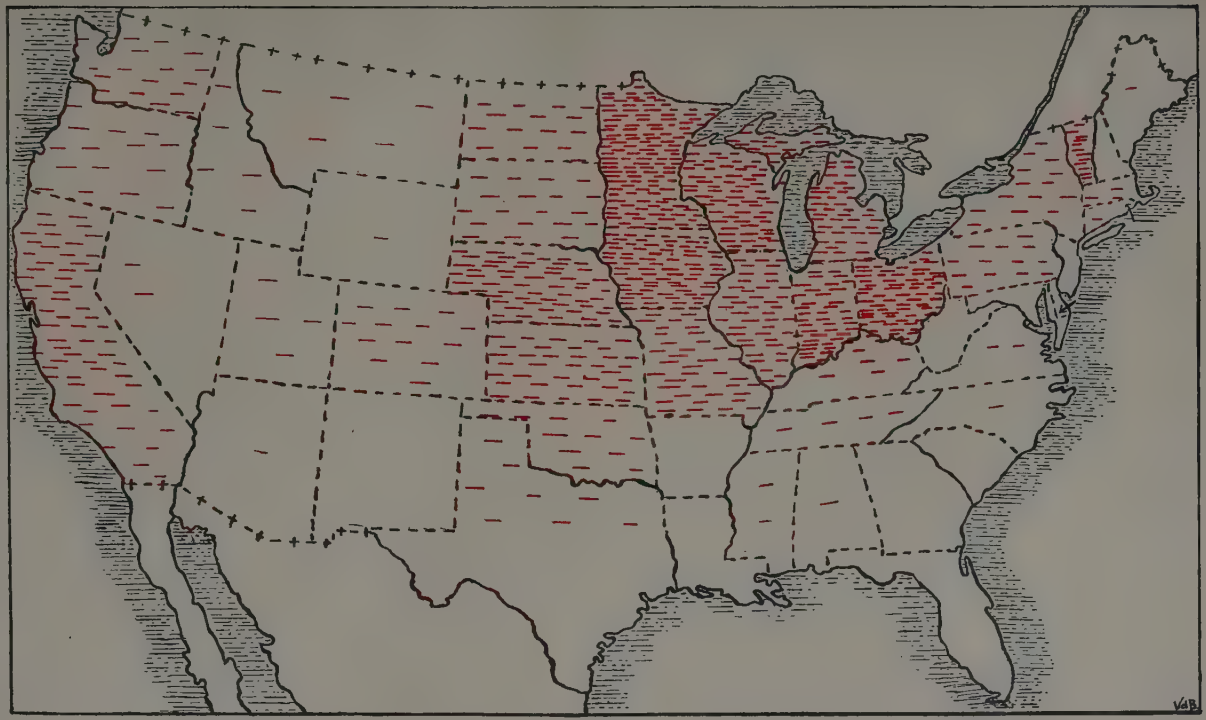
1. U. S. Department of Agriculture. List of workers in subjects pertaining to Agriculture, Home economics, and Marketing. Washington, Governement printing office. 1919.
2. DIXON MERRITT. The United States Department of Agriculture. What it is and how it serves. (Getypte verhandeling; ontvangen van het U. S. Dep. of A.)
3. W. P. ELLENBERGER and R. M. CHAPIN. Cattle-fever ticks and methods of eradication. Farmers' Bull. 1057 U. S. Dep. of Agr. 1920.
4. J. A. KIERNAN. The accredited-herd plan in tuberculosis eradication. Yearbook of the Dep. of Agr. 1918.
5. J. A. KIERNAN and A. E. WIGHT. Tuberculosis in live stock. Farmers' Bull. 1069 U. S. Dep. of Agr. 1919.
6. A. D. MELVIN. Tuberculosis, facts regarding the disease in cattle. Farm. Bull. 473 U. S. Dep. of Agr. Reprint 1917.
7. J. R. MOHLER and H. J. WASBURN. Tuberculosis of hogs. Farm. Bull. 781 U. S. Dep. of Agr. 1917.
8. ..... The Governement Exhibit at the 1920 National Dairy Show. Department circular 139.
9. J. A. KIERNAN and L. B. ERNEST. The toll of tuberculosis in live stock. Separat No. 810, from Yearbook of the Dep. of Agr. 1919.
10. New York State College of Agriculture; Announcement 1920—1921.
11. Idem. Announcement of Winter Courses, 1920—1921.
12. Department of Commerce. Statistical Abstract of the United States, 1919.
13. The Market Reporter, Vol. 1, June 1920, No. 25.
14. Idem. Vol. 1, April 1920, No. 14.
15. LUCIUS L. VAN SLYKE. Modern methods of testing milk and milk products. New York, 1920.
16. OTTO F. HUNZIKER. The butter industry. La Grange, Ill. 1920.
17. R. C. POTTS and H. F. MEIJER. Marketing creamery butter. Bull. No. 456 U. S. Dep. of Agr. 1917.
18. W. A. STOCKING, W. E. AYRES, R. C. POTTS and H. F. MEYER. Country milk stations. Cornell Extension Bulletin No. 30, 1918.
19. B. H. HIBBARD and H. E. ERDMANN. Marketing Wisconsin milk. Bull. 285, Agr. Exp. St. of the University of Wisconsin.
20. F. B. WOLL. Investigations with milking machines. Agr. Exp. St. Berkely, Cal. Bul. No. 311.
21. G. W. MUIR. Milking machines. Annual Report on Experimental Farms for the Year 1916, Canada Department of Agriculture.
22. J. W. BRIGHT. Milking machines: V. The production of high grade milk with milking machines under farm conditions. New York, Agr. Exp. St. Bull. No. 472, 1920.
23. R. M. WASHBURN. Principles and Practice of Ice Cream Making. Vermont Agr. Exp. St. Bull. 155, 1910.
24. A. C. BAER. Ice Cream Making. Agr. Exp. St. Madison, Wisc. Bull. No. 262, 1916.

25. C. LARSEN and W. WHITE. Dairy technology; market milk and ice cream. NEW YORK, 1914.
26. P. VAN EWING. Dehorning Cattle. GEORGIA Exp. St. Bull. No. 111, 1914.
27. J. G. WINKJER. Co-operative Bull Associations. Farmers' Bull. 933, U. S. Dep. of Agr. 1919.
28. E. C. VOORHIES. Cow-testing associations in Californië. Agr. Exp. St. BERKELEY, Cal. Bull. 314, 1919.
29. ..... Report of the Chief of the Bureau of Animal Industry. U. S. Dep. of Agr. 1919.
30. F. W. WOLL and CORA J. HILL. Official tests of dairy cows Agr. Exp. St. BERKELEY, Cal. Circ. No. 135, 1915.
31. W. W. YAPP. A study of relative reliability of official tests of dairy cows. Agr. Exp. St. URBANA, Ill, Bull. No. 215, 1919.

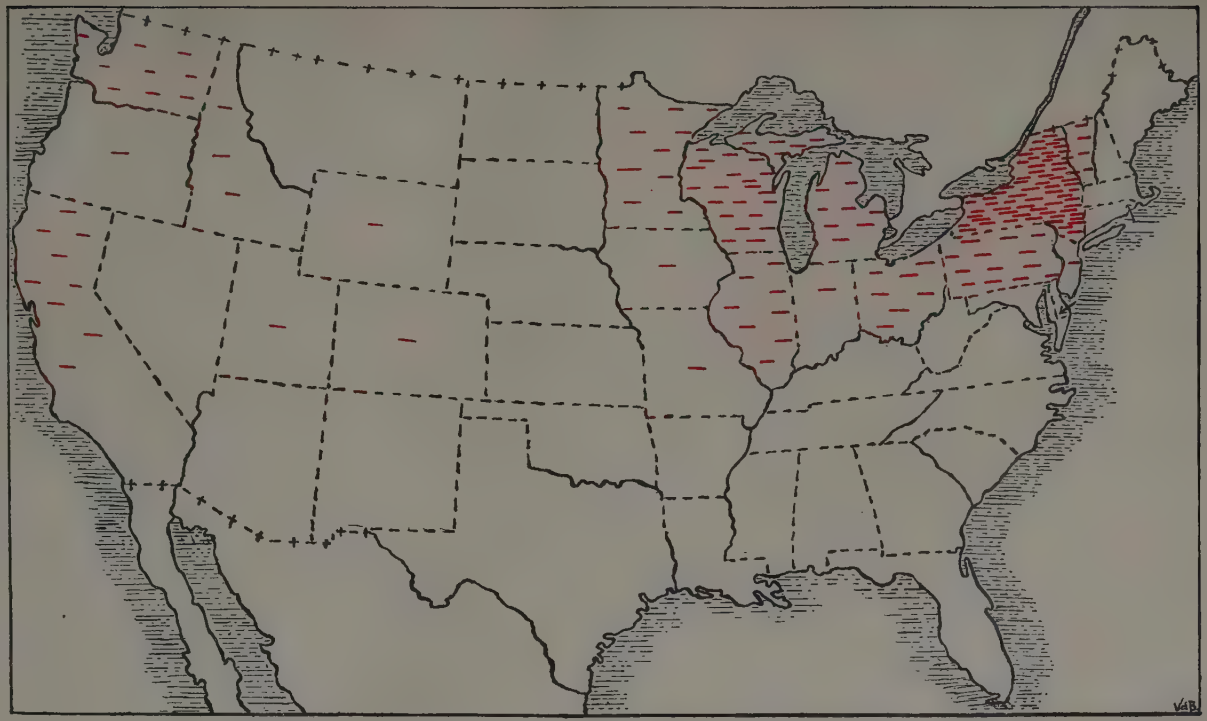
GLISTA ERNESTINA 117999. 12 jaar oud.



Kaart van de VEREENIGDE STATEN van NOORD-AMERIKA.

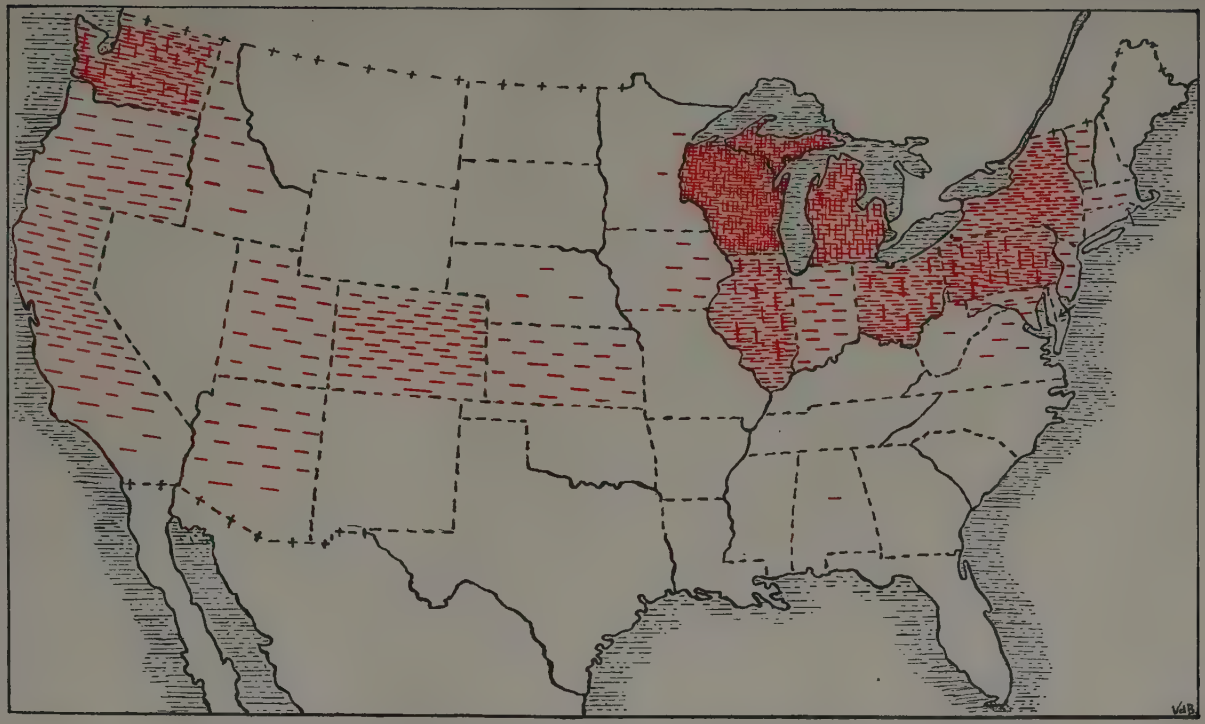


Boterproductie in de VEREENIGDE STATEN. (Elk streepje geeft aan 1 millioen pond boter.)

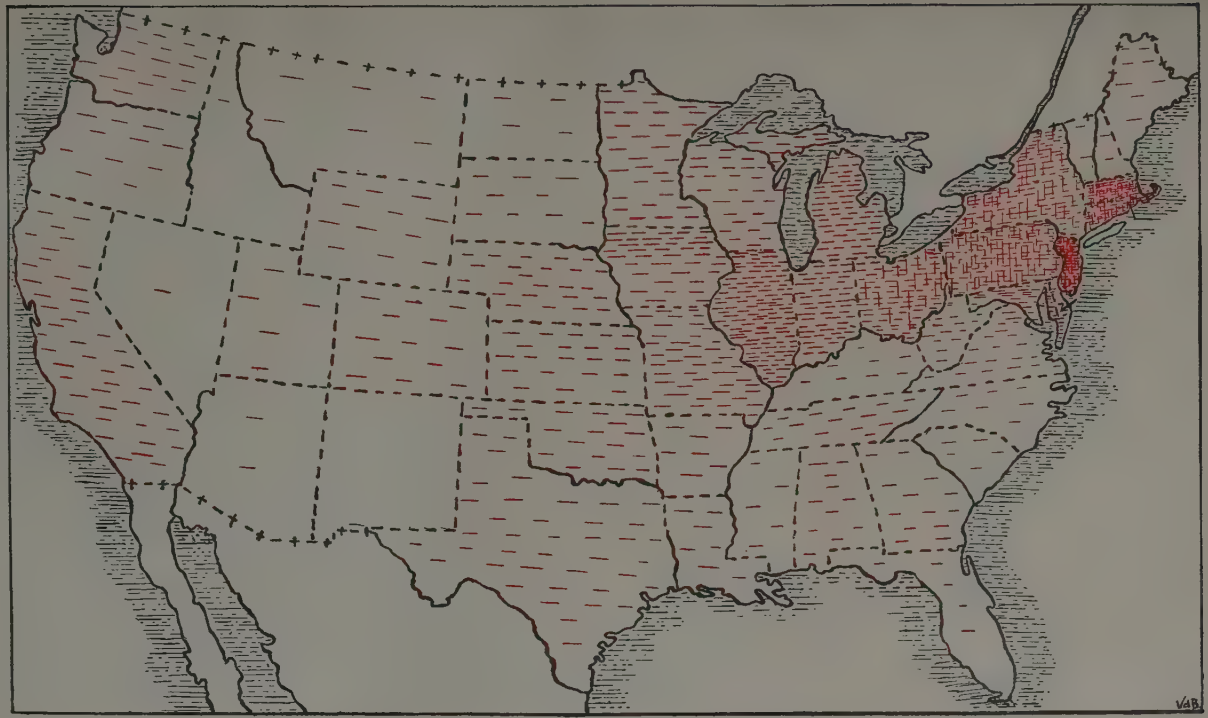


Kaasproductie in de VEREENIGDE STATEN. (Elk streepje geeft aan 1 millioen pond.)

Productie van gesuikerde gecondenseerde melk. (Elk streepje geeft aan 1 millioen pond.)



Productie van ongesuikerde gecondenseerde melk. (Elk streepje geeft aan 1 millioen pond.)



Productie van Roomijs. (Elk streepje geeft aan honderdduizend gallons.)

EEN NIEUWE HYDRAULISCHE TREKKRACHTMETER

DOOR

Ir. M. W. POLAK

INLEIDING.

Indien gevraagd werd, wat de meest typeerende eigenschap van bovenbedoelde trekkrachtmeter was, zou geantwoord kunnen worden, dat men met dit instrument in staat is, onmiddellijk de *gemiddelde* trekkracht af te lezen.

Zooals bekend is, verkrijgt men bij de meeste trekkrachtmeters, een figuur, waaruit de trekkracht, zooals deze op elk oogenblik van de proefneming was, kan worden afgelezen. Behalve in gevallen waar het om een „globale" bepaling van de trekkracht te doen is, zal men door planimetreeren of toepassen van een of andere benaderingsmethode, de *gemiddelde* trekkracht uit deze verkregen diagrammen moeten *berekenen*.

Ten eerste is dit, als men veel figuren heeft uit te werken, een inspannend en tijdroovend werk, dat aanleiding kan geven tot groote onnauwkeurigheden, en ten tweede heeft men het nadeel, dat men de uitkomsten der proeven eerst kent, als de proefnemingen zelf reeds tot het verleden behooren.

Indien men het achteraf (naar aanleiding van de verkregen resultaten) betreurt, dat men een proef niet heeft herhaald, of men bemerkt, dat het gewenscht zou zijn geweest enkele proefnemingen in te lasschen, dan is men dikwijls (en vooral bij trekkrachtproeven met *landbouwwerktuigen*) niet direct in de gelegenheid deze aanvullende proefnemingen te verrichten.

Geeft echter de trekkrachtmeter direct op het veld nauwkeurig de uitkomst van de proef aan, dan is men veel eerder in de gelegenheid zijn onderzoek, in verband met de verkregen uitkomsten, aan te vullen of te wijzigen.

Het behoeft ons dus niet te verwonderen dat het denkbeeld

om een trekkrachtmeter te construeeren, die direct de *gemiddelde* trekkracht aangeeft reeds *oud is*, en dat men indicateurs, trekkrachtmeters en andere dynamometers heeft vervaardigd, die dit denkbeeld realiseeren.

Het schijnt echter dat deze *„totaliseerende"* of *„integreerende"* trekkrachtmeters niet voldoende aan de verwachtingen hebben voldaan en dat zij *in verband met het principe waarop zij berusten*, tot minder betrouwbare uitkomsten aanleiding geven. (1) Ervaring daaromtrent bezit ik echter niet.

De wijze waarop ik bereikt heb de gemiddelde trekkracht direct te kunnen aflezen, berust echter op een ander, hier volgend, principe, dat van de methode, die bij bovengenoemde instrumenten gebruikt wordt, geheel afwijkt.

Het is bekend, dat de hoeveelheid vloeistof, die in een bepaalden tijd uit een bekende opening kan worden uitgespoten, afhankelijk is van de vloeistofdruk. Men kan dus ook omgekeerd de vloeistofdruk bepalen, door de hoeveelheid vloeistof te meten, die in een bepaalden tijd uit de opening vloeit. Heeft men nu een vloeistof, die onder *variabele* druk gedurende zekeren tijd uit een opening wordt gespoten, dan kan men uit de hoeveelheid die totaal is uitgevloeid, direct de *gemiddelde* druk voldoende nauwkeurig bepalen, indien de drukwisselingen binnen niet al te ruime grenzen hebben plaats gehad. (Op dit laatste punt kom ik later nog uitvoeriger terug).

Van dit principe kan nu gebruik gemaakt worden om een trekkrachtmeter voor landbouwwerktuigen te construeeren, die onmiddellijk *en met groote nauwkeurigheid* de gemiddelde trekkracht aangeeft en bovendien behoort tot de groep der hydraulische trekkrachtmeters. (2)

Tot goed begrip van de bespreking van deze trekkrachtmeter en de proeven die ik genomen heb, zal het gewenscht zijn, iets te zeggen over de trekkrachtmeters in het algemeen, waarbij ik mij voor mijn doel kan bepalen, tot een bespreking in verband met de betrouwbaarheid der verkregen uitkomsten. (3)

BETROUWBAARHEID VAN TREKKRACHTMETERS.

Indien ik er in slaagde een trekkrachtmeter volgens het beschreven principe te construeeren, dan kon ik verwachten, dat als resultaat van een trekkrachtproef een hoeveelheid vloeistof in een meetbuis zou worden verkregen en dat ik op een bijbehoorende schaal, direct zou kunnen aflezen, hoe groot de gemiddelde trekkracht was geweest. Maar, als nu b.v. de vloeistofspiegel in de meetbuis overeenkomt met 200 K.G. op

de schaalverdeeling, hoe kan ik dan controleeren in hoeverre deze uitkomst de werkelijke trekkracht aangeeft?

Natuurlijk kan ik laboratoriumproeven nemen en nagaan of een bepaald constant gewicht, aan de trekkrachtmeter gehangen ook altijd een bepaalde hoeveelheid vloeistof in de meetbuis geeft (in bepaalden tijd) en het spreekt vanzelf, dat dergelijke proeven gedaan moeten worden, om het toestel te onderzoeken en te ijken. Verder kan ik door berekeningen aantoonen, dat de methode voldoende zuiver is als de belasting niet al te veel wisselt enz.... Maar, er zou verschil kunnen bestaan tusschen het werken met constante belasting in een laboratorium en de schokkende wisselende belasting op het land. Ik moest dus *naast* laboratoriumproeven, berekeningen en beschouwingen, naar een middel zoeken om de betrouwbaarheid van mijn trekkrachtmeter *in den praktijk te kunnen toetsen.*

In de eerste plaats dacht ik er aan, de uitkomsten van mijn trekkrachtmeter te vergelijken met die van een of andere in de praktijk veel gebruikte veertrekkrachtmeter.

Om deze vergelijking zoo streng mogelijk te maken, leek mij de beste manier, beide trekkrachtmeters *achter elkaar te schakelen* en met beide gelijktijdig metingen te verrichten. Zij moeten dan dezelfde uitkomst geven. Maar, nemen we nu eens aan, dat zij *niet* dezelfde uitkomst geven, gesteld, dat mijn trekkrachtmeter b.v. 200 K.G. aanwees en dat de veerkrachtmeter, (na uitrekening van het diagram) een gemiddelde trekkracht opleverde van 250 K.G.? Moest ik dan maar aannemen dat de eerste uitkomst verkeerd was?

Deze overwegingen brachten mij er toe, de volgende proef een noodzakelijk onderdeel te achten, van het onderzoek naar de betrouwbaarheid van *elke* trekkrachtmeter.

Men moet twee exemplaren van eenzelfde trekkrachtmeter achter elkaar schakelen en nagaan of de uitkomsten van beide instrumenten, bij herhaalde proefnemingen, gelijk zijn.

Op het eerste gezicht, zou men misschien meenen, dat die proef wel altijd dezelfde uitkomsten zal opleveren. Dit behoeft echter niet zoo te zijn. Ten eerste kunnen de instrumenten *constructiefouten* hebben, (die b.v. aanleiding geven tot kleine verstellingen gedurende de proef) ten tweede zijn er soms bronnen van fouten aan te wijzen, die op de aanwijzingen van twee gelijke instrumenten niet noodzakelijk dezelfde invloed behoeven te hebben; ten derde kunnen er dergelijke bronnen van fouten bestaan, die eventueel bij de beschouwingen en berekeningen aan de aandacht zijn ontsnapt.

Een juiste opmerking over de voorgestelde proef zou zijn,

dat een *gelijke* uitkomst van beide instrumenten, *op zich zelf* nog geen waarborg geeft, dat de uitkomst ook absoluut goed is. Beide instrumenten kunnen zeer goed bronnen van fouten hebben, die de uitkomsten van beide trekkrachtmeters op gelijke wijze beïnvloeden en deze fouten blijven dus bij de bedoelde proef onzichtbaar.

Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat bij slagen van de proef in elk geval een belangrijke *aanwijzing* voor de betrouwbaarheid wordt verkregen en de bruikbaarheid van het instrument voor *vergelijkende* proefnemingen al zeer aannemelijk wordt. Dit laatste blijft nog het geval indien de twee achter elkaar geschakelde trekkrachtmeters b.v. altijd een constant verschil in uitkomst geven.

Maar, indien twee exemplaren van een trekkrachtmeter, A en B, achter elkaar geschakeld worden en A wijst b.v. 100 K.G. aan en B 130 K.G., terwijl bij volgende proefnemingen eens juist het omgekeerde wordt gevonden, dan kan men zeker zeggen dat de trekkrachtmeter *niet* betrouwbaar is. Immers, indien men met een van beide exemplaren werkt en men vindt b.v. 100 K.G. dan verkeert men totaal in het onzekere of dit in werkelijkheid niet 130 K.G. of een andere waarde moet zijn. (4)

De voorgestelde proef is dus een reactie op betrouwbaarheid, waaraan een trekkrachtmeter in elk geval moet voldoen, maar zij geeft *op zichzelf* bij slagen geen *zekerheid* voor de absolute betrouwbaarheid. Zij moet de kroon op het werk zetten en dient om eventueele fouten zichtbaar te maken, die door theoretische beschouwingen of door andere proefnemingen *niet*, of onvoldoende, kunnen worden getaxeerd.

In vele gevallen kan men zich reeds van te voren een oordeel vormen over de te verwachten betrouwbaarheid van een trekkrachtmeter. Wij willen nu eens nagaan, wat, met het oog op de betrouwbaarheid der uitkomsten, van de beide groepen van trekkrachtmeters, de veertrekkrachtmeters en de hydraulische trekkrachtmeters, valt op te merken.

Beschouwen wij eerst de veertrekkrachtmeters.

I. Als nadeel van de veertrekkrachtmeters wordt in de literatuur dikwijls opgegeven, dat zij *een elastische schakel vormen* tusschen de trekdieren (of tractor) en het te meten werktuig; *zij zouden eenigszins als „schokbreker" werken* en daardoor de grootte der te meten krachten zelf beïnvloeden. Dit zou twee nadeelige gevolgen hebben:

1e. De schokken worden niet zoo groot opgeteekend als ze werkelijk zijn.

Hierbij kan worden opgemerkt dat dit theoretisch (en in geringe mate) waar kan zijn, maar dat dit nadeel wordt overschaduwd door den invloed van andere oorzaken, zooals b.v. het feit dat de veeren door trilling en massawerking de schokken soms juist sterk overdreven aangeven.

2e. De trekkrachtmeter zou voor de *gemiddelde* trekkracht altijd te weinig aangeven, *omdat een schokbreker de gemiddelde trekkracht aanzienlijk vermindert.*

Op deze opmerking ten nadeele van de veertrekkrachtmeters, die mij zeer onbillijk lijkt, moet ik iets nader ingaan. Niet alleen kan bijna wel ontkend worden, dat men de gebruikelijke zeer stijve veeren der trekkrachtmeters als „schokbrekers" mag beschouwen, maar bovendien is de groote vermindering van *gemiddelde* trekkracht die een schokbreker volgens sommige schrijvers zou geven, m.i. een fabel.

Deze fabel heeft zijn oorsprong in een artikel voorkomende in „Die Fortschritte im Landwirtschaftlichten Machinenwesen (Jahresbericht Prüfungsstation Halle; 1875, blz. 105)" van Prof. Wüst. Een commissie bestaande uit Kühn, Freytag, Bolte, Gneist en Wüst kwam daar op grond van proefnemingen o.m. tot de conclusie, dat door middel van een schokbreker *de gemiddelde trekkracht met 18 tot 20% werd verminderd.* Door verschillende schrijvers van lateren tijd worden deze onderzoekingen dan ook aangehaald, terwijl o.a. *Rezek Goriatschin* en *Martiny* (zie Mitt. Verb. Landw. Masch. Prüfungs-Anstalten 1913, blz. 25) proefondervindelijke bevestiging van dit verschijnsel meenen te hebben gevonden. Hoewel ik het mogelijk achtte, dat in bepaalde gevallen een goede schokbreker een (geringe) vermindering van de gemiddelde trekkracht zou kunnen geven, meende ik, dat besparingen van 20% e.d. al zeer onwaarschijnlijk leken. Enkele daarover door mij genomen proeven (waarover later) hebben dit laatste bevestigd.

Vermindering van gemiddelde trekkracht vond ik praktisch niet bij mijn proeven. Ik geloof dan ook niet, dat er praktisch veel gevallen zullen voorkomen, waarbij een eventueele vermindering der gemiddelde trekkracht, door toepassing van een schokbreker van beteekenis zal zijn. Hiermede wordt natuurlijk niets afgedongen *op het nut van „schokbrekers" bij het aanzetten* en ter vermindering van de grootte der optredende schokken onder het werk, maar wel op het argument tegen de veertrekkrachtmeters gericht, dat deze minder betrouwbaar zouden zijn ter bepaling van de gemiddelde trekkracht, omdat zij (wat m.i. ook al niet gezegd mag worden) als schokbreker zouden werken.

Wij willen nog even nagaan hoe het dan mogelijk is geweest, dat verschillende experimenten tot de conclusie leidden, dat schokbrekers een aanzienlijke vermindering van de gemiddelde trekkracht zouden geven. De reden hiervan moet m.i. voor een groot deel gezocht worden in het te geringe aantal proefnemingen en de *vermoedelijke onbetrouwbaarheid van de trekkrachtmeters* waarmede gewerkt is. Indien wij de proeven van Wüst c.s. nalezen, valt ons op, dat hij elf proefnemingen heeft genomen op *verschillende* dagen en onder verschillende omstandigheden. Elke proefneming *bestond slechts uit twee metingen*; één *met* schokbreker en één *zonder* schokbreker. Het resultaat der proefnemingen loopt verder zoodanig uiten, dat men zich verwondert, dat een commissie van vijf personen, daaruit heeft kunnen concludeeren tot een vermindering van de gemiddelde trekkracht van 18 à20 % en daarmede een fabel in de wereld heeft gezonden, die nog lang schijnt na te werken. Wüst vindt n.l., dat *met* schokbreker, bij de elf proeven, achtereenvolgens noodig is: 47, 73, 107, 52, 94, 86, 114, 75, 43, 89 en 112 % van de gemiddelde trekkracht die vereischt wordt *zonder* schokbreker. Zelfs het feit, dat er drie proefnemingen bij waren, waar *met* schokbreker 7, 14 en 12 % *meer trekkracht* werd gevonden dan zonder schokbreker, schijnt de commissie niet belet te hebben, eenvoudig het gemiddelde van deze zoo uiteenloopende cijfers aan te nemen. *Bovendien is bij deze proeven de snelheid niet op gemeten, terwijl de gemiddelde trekkracht bij schokkend werk vrij sterk kan stijgen bij toenemende snelheid.*

Na deze kleine uitwijding over schokbrekers, keeren wij tot onze veertrekkrachtmeters terug.

II. De zeer stijve veeren die gebruikt worden, hebben ten gevolge, dat de vormverandering zeer gering is. Ten einde figuren te verkrijgen met niet te kleine uitslagen (en dit is met het oog op eenigszins nauwkeurig opmeten noodzakelijk) moet de beweging van de veer sterk vergroot op de schrijfstift worden over gebracht. De nadeelige invloed van eventueele spelingen, en daaruitvoortvloeiende doode gang, wordt daardoor ook vergroot.

Indien b.v. een vast draaipunt van de schrijfbeweging, ten gevolge van slechte constructie door optredende schokken iets kan verstellen, kunnen daaruit fouten ontstaan, die (*ook bij vergelijkende proefnemingen*) van groote beteekenis kunnen zijn.

Hoewel bij goed uitgevoerde constructies, dit bezwaar m.i. zeer gering *kan* zijn zullen er zonder twijfel *veel trekkrachtmeters gebruikt worden, die in dit opzicht veel te wenschen over laten.*

III. Een sterke veer kan op den duur en door het gebruik

van eigenschappen veranderen. *Herhaalde ijking van het instrument is dus noodig.*

Dit lijkt mij een belangrijk bezwaar, dat tegen de veertrekkrachtmeters wordt ingebracht. MARTINY (5) acht het zelfs noodig de trekkrachtmeter na elk onderzoek te ijken. Daar dit ijken een omslachtig werk is, dat vooral bij groote krachten niet zonder speciale hulpmiddelen kan worden uitgevoerd, zal men dit meestal achterwege laten en daarin schuilt een dikwijls niet denkbeeldig gevaar, met het oog op de absolute betrouwbaarheid der verkregen resultaten.

IV. De veertrekkrachtmeter wijst (ook al neemt men aan dat de papierstrook zuiver bewogen wordt) *niet op elk moment zuiver aan welke trekkracht aanwezig is.*

Dit wordt, behalve door de reeds vermelde (zij het dan zeer geringe) werking als schokbreker, veroorzaakt door de massawerkingen, de wrijving en spelingen in de scharnierpunten. Vooral de massawerking kan onder bepaalde omstandigheden de uitslagen vermoedelijk veel grooter maken dan ze moesten zijn. Indien b.v. de weerstand plotseling vermindert ontspant de veer zich plotseling en kan de schrijfschrift verder doorslaan, dan met de oogenblikkelijke kracht overeenkomt. Hetzelfde geldt bij plotseling vergrooten van de trekkracht. Hoewel die afwijkingen vermoedelijk vrij aanzienlijk kunnen zijn en dus b.v. de minimum en maximum optredende krachten verkeerd uit het diagram worden afgelezen, zullen deze fouten in den regel slechts een te verwaarloozen invloed hebben op de *gemiddelde* trekkracht, die wordt berekend.

V. Het is moeilijk bij veertrekkrachtmeters te bereiken, dat de uitslag van de schrijfschrift zuiver evenredig is met de kracht. De vorm van de gebruikelijke stijve veeren, brengt deze moeilijkheid mede. Men mag, indien de uitslag niet evenredig is met de kracht, feitelijk niet van een planimeter gebruik maken. Dit bezwaar is echter m.i. ook niet zoo groot, daar dikwijls de verkregen figuren te grillig zijn om behoorlijk met een planimeter te kunnen worden bewerkt. Indien het geschetste bezwaar niet in sterke mate optreedt (en daar wordt natuurlijk naar gestreefd) zijn de daaruit voortvloeiende fouten m.i. van weinig beteekenis.

Dit neemt echter niet weg dat de verschillende *kleine* fouten die genoemd zijn, *te zamen misschien wel van eenige beteekenis kunnen zijn.*

Bij de *tweede groep* van trekkrachtmeters, waarover nu het een en ander gezegd zal worden, de *hydraulische*, treft men twee typen aan; de trekkrachtmeters met zuiger en cilinder en die

met een zoogenaamde meetdoos. Bij de eerste werkt de kracht zoodanig, dat deze een zuiger in een met vloeistof gevulde cilinder tracht te bewegen, bij de tweede drukt de kracht b.v. op een zeer dun staalplaatje, (een membraan) dat een met vloeistof gevulde doos afsluit en wordt door de (uiterst geringe) doorbuiging van het staalplaatje de vloeistof onder druk gebracht. In beide gevallen wordt de vloeistofdruk gemeten en op een papierstrook, die bewogen wordt, opgeteekend.

Bij de zuigertrekkrachtmeters wordt de druk meestal gemeten met een indicateur en kan uit de vloeistofdruk en het oppervlak van den zuiger de trekkracht worden berekend. Bij de meetdoostrekkrachtmeters heeft men een soort manometer om de druk te meten en een empirische schaal, die door ijking wordt bepaald. De betrouwbaarheid der hydraulische trekkrachtmeters kan door de volgende oorzaken in het gedrang komen.

1. De zuiger kan hinderlijke wrijving hebben in den cilinder, en, indien zich een daartoe geschikt voorwerp toevallig in den cilinder bevindt, zelfs vastloopen.

Beide gevallen geven in de praktijk zelden tot bezwaren aanleiding. Het eventueel vastloopen is in elk geval merkbaar en een te groote wrijving van den zuiger, verraadt zich ook door horizontale lijntjes in het diagram. Bij goede uitvoering is de invloed van de zuigerwrijving (men gebruikt in den regel zuigers zonder veeren; geslepen zuigers, die zeer nauwkeurig in den cilinder passen), vooral in de praktijk waar schokken, trillingen en drukwisselingen optreden, zeer gering (6); op de gemiddelde trekkracht heeft zij bovendien slechts een secundaire invloed. Bij de meetdoozen, waar geen zuiger is, is het bezwaar van zuigerwrijving natuurlijk totaal niet aanwezig.

2. De betrouwbaarheid der instrumenten voor de drukmeting gebruikt.

Bij cilindertrekkrachtmeters komt dit in den regel neer op de betrouwbaarheid van indicateurs. Bij indicateurs wordt, zooals bekend is de druk gemeten, door een klein zuigertje, dat de druk opneemt, in evenwicht te houden door een veer; de indrukking van die veer is dan een maat voor den druk. Het schijnt, alsof datgene wat tegen de veertrekkrachtmeters is ingebracht, ook moet gelden voor indicateurs, die toch ten slotte ook *met een veer krachten meten*. Dit is echter niet het geval, omdat men hier te doen heeft met betrekkelijk zeer zwakke veeren en deze zijn voor krachtmeten veel beter geschikt dan de sterke veeren der veertrekkrachtmeters.

Intusschen is af en toe ijken van indicateurveeren ook niet

ongewenscht. Dit behoeft echter minder dikwijls te geschieden en is minder omslachtig, dan het ijken van veertrekkrachtmeters.

Bij de meetdoostrekkrachtmeters, kan men (zooals uit het principe volgt) niet met een indicateur werken en het komt mij voor, dat daar meer geijkt zal moeten worden, dan bij de zuigertrekkrachtmeters. De ijking moet hier op dezelfde wijze geschieden als bij de veertrekkrachtmeters en is vooral voor de zeer groote krachten, waarvoor hydraulische trekkrachtmeters dikwijls gebruikt worden, minder eenvoudig.

Tegenover het voordeel dat zij een zuiger missen, staan enkele nadeelen van de meetdoozen o.a. dat het minder eenvoudig is voor kleinere en grootere krachten de volle hoogte van de papierstrook te benutten. Bij zuigertrekkrachtmeters doet men dit zeer eenvoudig n.l. door bij kleinere krachten slappere indicateur veeren te gebruiken. Dit is tevens een voordeel tegenover de veertrekkrachtmeters.

Het zou te ver voeren alle voor- en nadeelen van zuigertrekkrachtmeters tegenover meetdoostrekkrachtmeters op te sommen. Wie zich daarvoor intereseert kan ik verwijzen naar een artikel van Bernstein (Mitteillungen des Verb. Landw. Masch. Prüfungs-Anstalten. 1914 blz. 166—181) welk artikel het begin is een vrij fellen strijd over dit onderwerp tusschen Bernstein en Rezek; deze strijd wordt in verschillende artikelen tot in den jaargang 1915 van genoemd tijdschrift voortgezet.

Resumeerende, komt het mij voor, dat de hydraulische trekkrachtmeters (vooral de zuigertrekkrachtmeters) meer zekerheid bieden, *dat het instrument aan zich zelf gelijk blijft*, dan de veertrekkrachtmeters en dat de lijnen door de hydraulische trekkrachtmeters opgeteekend meer kans bieden, de werkelijke krachten, die op elk oogenblik optreden, zuiver aan te geven, zoodat ook voor het bepalen van de grootte van schokken de hydraulische m.i. meer betrouwbaar zijn dan de veertrekkrachtmeters.

Bovendien zijn zij beter dan veertrekkrachtmeters geschikt voor zeer groote krachten. Ik ben echter ook van meening dat sommige voorstanders der hydraulische trekkrachtmeters, de bezwaren tegen de veertrekkrachtmeters soms wat al te hoog aanslaan, terwijl voor niet al te groote krachten de eenvoudigheid van deze instrumenten een factor is, die in sommige gevallen mag medetellen. Voor een bepaling van de trekkracht waarbij het niet op nauwkeurigheid aankomt, zijn veel veertrekkrachtmeters zeer zeker bruikbaar.

Wel moet er nog eens op gewezen worden (zooals ook bij de bespreking der genomen proeven zal blijken) dat het gebruiken van een veertrekkrachtmeter, in goed vertrouwen op de juist-

heid van de schaal, *tot zeer aanzienlijke fouten aanleiding kan geven* en dat ook bij gebruik van een willekeurig instrument bij *vergelijkende* proeven, *veel grootere fouten* in de metingen kunnen voorkomen, *dan men misschien zou verwachten.*

Wij moeten met het oog op de betrouwbaarheid der resultaten, nog melding maken van den invloed, die de beweging van den papierstrook hierop kan uitoefenen. Dit geldt zoowel voor de veertrekkrachtmeters als voor de hydraulische en kan dus voor beide tegelijk besproken worden.

De schrijfstift beweegt zich in den regel ongeveer loodrecht op de richting waarin de papierstrook wordt voortbewogen (soms beweegt de schrijfstift volgens een cirkelboog) en het ideaal is, dat de uitwijkingen van de stift zuiver evenredig zijn met de optredende krachten, terwijl het papier zuiver evenredig met den door het werktuig afgelegden weg wordt voortbewogen. Alleen als hieraan is voldaan is de inhoud van de verkregen figuur zuiver evenredig met de verrichte mechanische arbeid. Voor de beweging van de papierstrook bestaan twee methoden.

1. De beweging wordt afgeleid van de ronddraaiende beweging van een wiel dat (zonder te slippen) over den grond rolt. (7)

2. De beweging van de papierstrook wordt door middel van een uurwerk tot stand gebracht.

De tweede methode heeft tegenover de eerste het nadeel, dat alleen dan de verkregen figuur een zuivere maat is voor de mechanische arbeid, indien de beweging van het werktuig volkomen eenparig is. Dit nadeel wordt echter dikwijls overschat. Niet alleen is de beweging meestal vermoedelijk vrijwel eenparig en kan men er bij het nemen van trekkrachtproeven naar streven, dit zooveel mogelijk te bevorderen, maar bovendien vergeten de voorstanders van het loopwiel, dat ook deze manier, tengevolge van de ongelijkheden van den bodem nooit zuiver is. Vooral bij bewerkingen als eggen e.d. waar het wiel over zeer ongelijk terrein loopt, is er geen sprake van, dat een dergelijk wiel, dat van de ééne kluit op de andere springt, de papierstrook op elk moment zuiver evenredig met den afgelegden weg zou bewegen. Men moet echter de hieruit voortvloeiende onzuiverheden bij beide methoden niet te hoog aanslaan, ook al omdat de gemaakte fouten elkaar voor een groot gedeelte zullen opheffen. Op één geval bij de uurwerkmethode moet worden gewezen, waarbij de fout altijd in dezelfde richting uitvalt. Het kan voorkomen, dat bij groote weerstand de trekdieren gaan vertragen en bij kleine weerstand iets sneller loopen. De door een uurwerk bewogen papierstrook zal dan over langere afstanden (op het pa-

pier gemeten) de groote krachten aanteekenen, dan een door een loopwiel bewogen papierstrook. De verrichte mechanische arbeid wordt dan door de uurwerkmethode te groot opgeteekend. Maar, is deze (in den regel kleine) fout, wel zoo erg? Is het ons doel om de mechanische arbeid te kennen, of wenschen wij dikwijls een getal te vinden, dat ons een indruk geeft van de inspanning, die de trekdieren zich hebben te getroosten? In de meeste gevallen komen deze vragen vrijwel op hetzelfde neer, maar uit een overdreven voorbeeld kan blijken, dat er verschil bestaat. Stel, dat op verschillende momenten van de proef en gedurende eenigen tijd de trekdieren door abnormale weerstanden *bijna stil staan* maar toch buitengewoon zwaar trekken, dan zou deze groote inspanning (omdat de afgelegde weg gedurende dien tijd vrijwel nul is) zeer weinig invloed hebben op de gemiddelde trekkracht berekend uit een diagram, met loopwiel beweging verkregen. De uit dit diagram afgeleide gemiddelde trekkracht zou praktisch overeenkomen met de gemiddelde trekkracht die gedurende de perioden van normale weerstanden, is uitgeoefend. De op deze wijze berekende gemiddelde trekkracht geeft met den totaal afgelegden weg vermenigvuldigd *wel zuiver de mechanische arbeid die verricht is*, maar deugt m.i. niet om ons een zuiver idee te geven van de inspanning door de trekdieren verricht. De uurwerkmethode voldoet in dit geval wel aan dien eisch. Anders staat de zaak, indien men denkt aan een tractor. Hier zou (indien de perioden van kleine snelheid b.v. altijd samenvielen met groote krachten) de uurwerktrekkrachtmeter ook weer te groote arbeid en te groote gemiddelde trekkracht aanwijzen, maar nu zou dit werkelijk een fout zijn, die bij de berekening van datgene wat ons interesseert (b.v. het benzine verbruik per hectare, als het nuttig effect van den tractor bekend is) van directen invloed zou zijn. Het geval, dat bij toepassing van een tractor bij een trekkrachtproef de snelheid niet behoorlijk constant kan worden gehouden zal echter wel niet zoo dikwijls voorkomen. De geschetste fout der uurwerktrekkrachtmeters is dus in sommige gevallen eerder als een voordeel te beschouwen en in veel gevallen van geen beteekenis. Vooral als men in aanmerking neemt, dat loopwielen dikwijls ook verre van zuiver de vereischte beweging aan het papier mededeelen is er m.i. geen enkele reden om de uurwerkmethode (zooals wel eens gebeurt) als minderwaardig te beschouwen. Dat uit beide methoden fouten kunnen voortvloeien, die het gevolg zijn van gebrekkige constructie, zal wel duidelijk zijn. Opgemerkt kan nog worden dat men in de fouten, voortvloeiende uit de loopwielmethode, een voorbeeld heeft,

van een bron van fouten, die op twee achter elkaar geplaatste *overigens ideaal gelijke trekkrachtmeters*, een *verschillende* invloed kan uitoefenen; terwijl de uurwerkmethode een voorbeeld is van een bron van fouten, die door de *bedoelde proef* niet aan het licht komen.

Dat verder bij alle trekkrachtmeters fouten kunnen (en zullen) voortvloeien uit de berekening der diagrammen, behoeft natuurlijk geen betoog.

Ten slotte wil ik nog een punt bespreken, dat in verband staat met de betrouwbaarheid der verkregen uitkomsten en dat tot goed begrip van de later te vermelden proeven kan bijdragen.

De fout van een trekkrachtmeter kan in verschillend licht beschouwd worden; het beste wordt dit misschien duidelijk gemaakt door enkele definities.

Onder de *absolute fout*, die bij het meten van een bepaalde gemiddelde trekkracht aanwezig is, versta ik het verschil tusschen het gemiddelde van een groote reeks bepalingen en de werkelijke waarde van die te meten kracht. Hierbij wordt aangenomen, dat de bedoelde reeks groot genoeg is om een betrouwbaar gemiddelde op te leveren en dat die reeks bestaat uit cijfers, verkregen door vele malen achtereen metingen te verrichten, die een volkomen gelijk diagram *moesten* opleveren. Onder de *relatieve fout* die bij het meten van een bepaalde gemiddelde trekkracht optreedt, versta ik het verschil tusschen één der uitkomsten van de bedoelde reeks proeven en het gemiddelde van al die uitkomsten. De relatieve fout is dus volstrekt niet constant maar zweeft bij de verschillende proeven tusschen nul en een bepaald maximum. De *werkelijke* fout, die men bij een bepaalde meting maakt, is dus gelijk aan de absolute fout, vermeerderd of verminderd met relatieve. Men is geneigd te verwachten, dat bij veertrekkrachtmeters, misschien vrij groote absolute fouten kunnen voorkomen (die eventueel door ijking kunnen worden opgespoord) maar dat de relatieve fouten gering zullen zijn. Verder is men geneigd te zeggen, *omdat* de relatieve fouten gering zullen zijn, is zoo'n trekkrachtmeter in elk geval geschikt *voor vergelijkende* proeven.

Men moet met beide laatste uitspraken uiterst voorzichtig zijn. Niet alleen is de relatieve fout dikwijls volstrekt niet zeer klein, zooals uit de te vermelden proefnemingen zal blijken, maar ook moet er de aandacht op worden gevestigd, dat de fout die men bij vergelijkende proeven *kan* maken, ongeveer twee keer zoo groot is als de *max.* relatieve fout.

Een voorbeeld moge dit laatste verduidelijken. Stel ik heb

Fig. 1. Hydraulische trekkrachtmeter; cilinder, slang en meetbuis.

een trekkrachtmeter met een maximum relatieve fout van ongeveer 1 % bij 100 K.G. Dit wil dus zeggen (als ik voor het gemak der voorstelling aanneem, dat de absolute fout nul is) dat bij herhaalde metingen die precies 100 K.G. gemiddelde trekkracht moesten opleveren, een enkele maal 101 K.G. en een enkele maal 99 K.G. zal worden gevonden.

Meet ik nu twee werktuigen, die ik wil vergelijken en vind ik voor het ééne werktuig b.v. 99 K.G. en voor het andere 101 K.G., dan zou het mogelijk zijn, dat deze werktuigen werkelijk beide precies 100 K.G. trekkracht vereischten. Maar het zou evengoed mogelijk zijn, dat het ééne werktuig 98 K.G. noodig had en het andere 102 K.G. Aan de uitkomsten 99 en 101 kan ik immers niet zien of deze eventueel door negatieve of positieve fouten onjuist zijn. Op grond van deze uitkomsten weet ik dus niet of het verschil in trekkracht der werktuigen nul K.G. of vier K.G. bedraagt, of iets daar tusschen in. De uitkomst der metingen geeft aan, dat het verschil 2 K.G. is; dit kan naar beide zijden 2 K.G. verkeerd zijn en mijn vergelijkende meting (het verschil in trekkracht) *kan* dus $\pm$ 2 % van de gevonden trekkracht fout zijn als de max. relatieve fout $\pm$ 1 % bedraagt.

Men voelt wat dit beteekent, indien men niet te doen heeft met een max. relatieve fout van 1 % maar met fouten van 5 of 10 %, wat, zooals uit de proefnemingen zal blijken, zeer goed mogelijk blijkt te zijn.

BESCHRIJVING VAN HET TOESTEL.

De trekkrachtmeter bestaat uit twee deelen: (zie fig.1 en 2).

1. De koperen cilinder met geslepen koperen zuiger.
2. De meetinrichting (meetbuis met toebehooren).

De met water gevulde cilinder wordt door een gummislang van ongeveer 2 M. lengte, die tegen hoogen druk bestand is, in verbinding gebracht met de meetinrichting. Men kan, desgewenscht, aan de gummislang ook een indicateur verbinden en dus evenals bij de gewone hydraulische trekkrachtmeters een diagram verkrijgen. Ten einde tegelijkertijd met meetbuis en indicateur te kunnen werken, kunnen twee slangen tegelijk op den cilinder worden aangesloten.

In den regel zal alleen met de meetbuis worden gewerkt; de andere opening in den cilinder wordt dan door een schroefdop afgesloten.

De inrichting van het toestel zal grootendeels uit de fig. 1 en 2 duidelijk zijn. Ik kan hier nog het volgende aan toevoegen.

De cilinder wordt tusschen de trekdieren en het te meten werktuig geschakeld en de trekkracht tracht den zuigerstang uit te trekken; hierdoor ontstaat druk in de vloeistof, die (zie fig. 2) door de gummislang A en de buis B vloeit en (bij geopende stand van kraan C) vervolgens door doos K uit de kleine spuitopening (hier ongeveer 0.7 m.M.) in de glazen meetbuis wordt gespoten. Deze meetbuis hangt men met een koord om den hals en wordt verder met de hand vast gehouden; men loopt dus b.v. naast het te meten werktuig.

Daar de kleine spuitopening altijd volkomen schoon moet zijn om zuiver te kunnen meten, bevinden zich in doos K één of meer zeeften met uiterst kleine openingen (hier kopergaas met openingen van minder dan 0.1 m.M.). *Omdat de oppervlakte der zeeften zeer groot is ten opzichte van de spuitopening,* stroomt de vloeistof uiterst langzaam door de zeeften (snelheid, enkele c.M. per sec.) zoodat de zeeften wel alle eventueele verontreinigingen tegenhouden, maar toch geen weerstand veroorzaken.

Als vloeistof wordt *water* gebruikt. Bij de meeste hydraulische trekkrachtmeters, gebruikt men dikvloeibare vloeistoffen (olie e.d.) waardoor men minder last heeft van lekken. Daar bij de hiergevolgde werkwijze dikvloeibare vloeistoffen misschien minder gewenscht waren (de hoeveelheid die bij bepaalden druk uitvloeit, zou misschien afhankelijk zijn van de temperatuur, leeggooien der meetbuis zou misschien minder volledig kunnen geschieden e.d.) en *vloeistofverliezen* moeilijk waren te verwijderen, is water gekozen. In den cilinder bevindt zich bij het opgeschroefde deksel een zeeft; het deksel heeft openingen. Dit heeft ten doel de ruimte achter den zuiger altijd onder atmospherischen druk te houden en toch te beletten, dat vuil in den cilinder binnen dringt. Om te voorkomen, dat zand e.d. binnendringt tusschen de zuigerstang en den cilinder, wordt tusschen cilinder en uiteinde zuigerstang een mouwvormig doekje zoodanig bevestigd, dat het bij uitersten stand zuiger bijna strak gespannen is; in den beginstand van den zuiger is het ingedrukt.

De hier gebruikte cilinder heeft een diameter van 10 c.M. de slag van den zuiger is ruim 10 c.M. Het gewicht van het cilindertje is ongeveer 10 K.G. Voor welke max. trekkracht een dergelijk cilindertje geschikt is, hangt voor een groot deel af van de uitvoering. Bij hooge trekkracht krijgt men grootere vloeistofdruk en het hangt van de uitvoering af of deze hooge druk geen aanleiding geeft tot te veel lekverliezen. Ook is de max. trekkracht afhankelijk van de kleinste spuitopening, die men nog betrouwbaar acht. Bij zeer hooge druk zal men

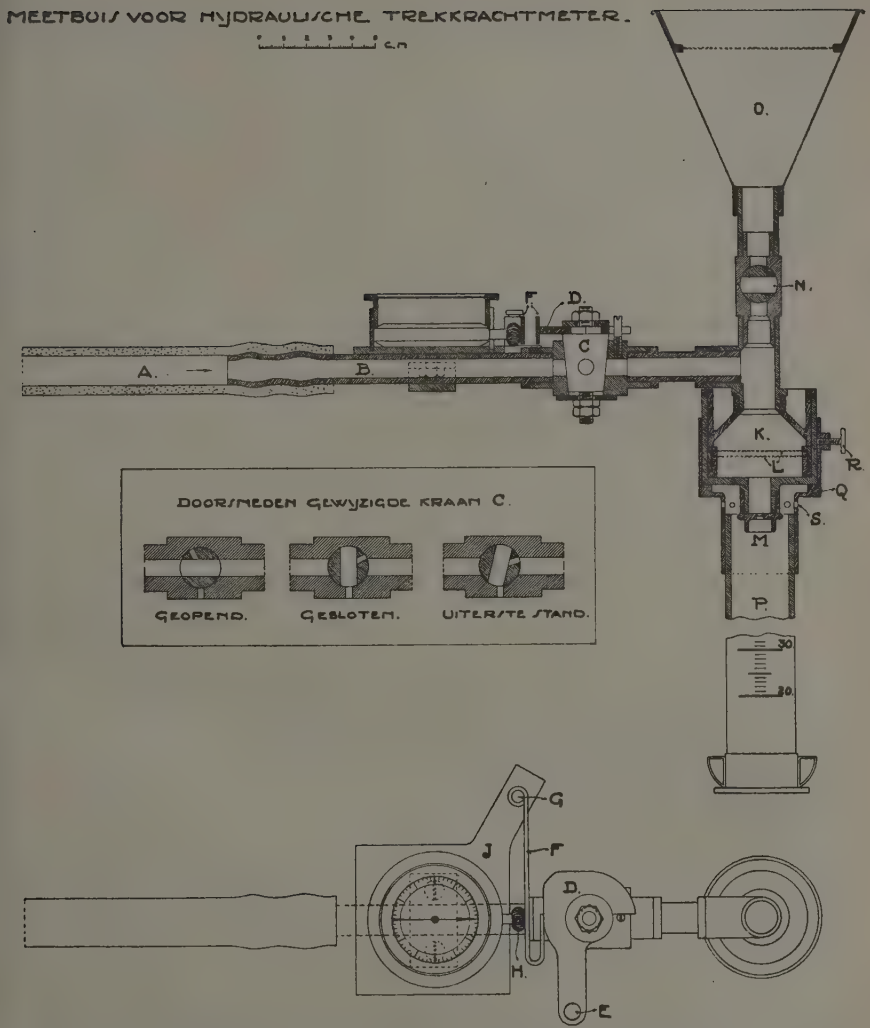


Fig. 2. A. Gummislang voor hoogen druk. B. Toevoerbuis. C. Hoofdkraan. D. Plaatje met nok, op hoofdkraan. E. Handel waarmede hoofdkraan gedraaid wordt. F. Hefboom. G. Draaipunt hefboom. H. Knop van het horloge. J. plaat op buis B bevestigd, waarop een doos die het horloge bevat. K. Doos die de zeeften bevat. L. Zeeften. M. Spuitdop met kleine opening. N. Kraan voor het vullen. O. Trechter voor het vullen, met zeeft. P. Verdeelde dikwandige glazen meetbuis (ongeveer 40 c.M. lang; van onderen gesloten); hierop wordt nog een smalle koperenschaalverdeeling vastgeklemd (niet op teekening aangegeven). Q. Koperen stuk waarmede meetbuis om doos geschoven wordt. R. Schroef voor vastzetten. S. Gaatjes in Q voor luchtuitlaat.

I. B.

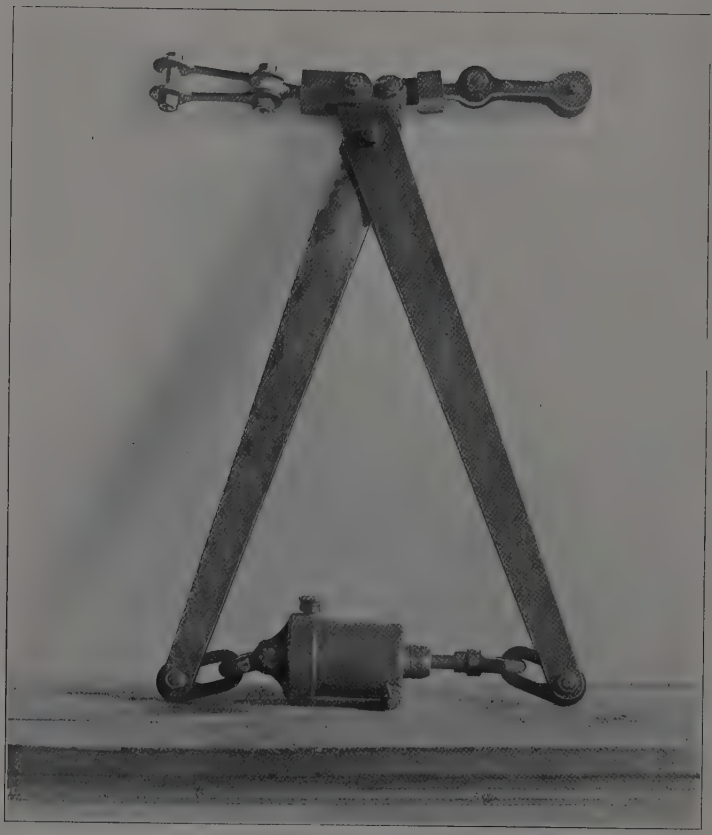


Fig. 3. Schaar en hydraulische trekkrachtmeter; slang en meetbuis, zijn niet op de photo opgenomen.

(indien men een zekeren tijd wil spuiten, b.v. 20 sec.) een kleinere spuitopening moeten gebruiken, omdat het cilindertje anders wel eens binnen dezen tijd leeg kan zijn.

Daar de zuigers van de door mij gebruikte exemplaren sterk lekken, kan ik (zonder de zuiger wrijving van beteekenis te geven) met deze cilinder niet veel meer bereiken dan 600 K.G. Het lijkt mij echter zonder twijfel mogelijk bij goede uitvoering van alle onderdeelen met deze cilinderafmetingen ruim 1000 K.G. te bereiken. Men werkt dan met een vloeistofdruk van ongeveer 13 atmospheer wat volstrekt geen bijzonder hooge drukking is. (8) Intusschen kan worden opgemerkt, dat een kleine vergrooting van den cilinder *onmiddellijk de condities veel gunstiger maakt.* Vergrooting van het zuigeroppervlak vermindert de druk (bij zelfde trekkracht) en vermeerdert de hoeveelheid vloeistof die de cilinder bevatten kan. Vergrooting van den cilinder gaat echter gepaard met verhooging van het gewicht, (tenzij men alluminium zou kunnen toepassen) wat, indien men het wat ver doorvoert, o.a. voor beproeving van sommige kleine werktuigen minder gewenscht kan zijn. Voor zeer groote krachten plaatst men bij de hydraulische trekkrachtmeters de cilinder gewoonlijk op een wagentje; dit zou bij het hier beschreven principe natuurlijk ook zeer goed kunnen, *zoodat het principe ook voor zeer groote krachten toepasbaar is.* Waar men over een groote hydraulische trekkrachtmeter beschikt, behoeft men slechts een meetinrichting er bij te maken. Een methode om met behulp van de kleine cilinder (of een kleine trekkrachtmeter in het algemeen) toch groote krachten te kunnen meten, kan men verkrijgen door tusschenplaatsen van hefboomen. (Ook met het oog op handige tusschenschakeling kan dit van belang zijn). Voor dit doel heb ik een schaar geconstrueerd (zie fig. 3) die de kracht, tot een tiende gedeelte gereduceerd, op de trekkrachtmeter overbrengt. De trekkrachtmeter wordt dan tusschen de beenen van de schaar aan gebracht en b.v. met behulp van een handvat gedragen. (9)

Op het volgende punt wil ik nog even wijzen. Het is de bedoeling van de trekkrachtmeter om in een betrekkelijk korten tijd (ik gebruik meestal 20 sec. maar dit is natuurlijk vrij willekeurig) een hoeveelheid vloeistof in de buis te spuiten, die dan een maat moet zijn voor de gemiddelde trekkracht. Indien men 20 sec. wil spuiten en men zou, zonder het te bemerken, b.v. 21 sec. spuiten, dan zou men natuurlijk een fout maken van 5 %.

De spuittijd moet dus zeer nauwkeurig worden vastgesteld. Ik heb de inrichting nu zóó gemaakt, *dat de spuittijd automa-*

tisch wordt vastgesteld en wel, doordat de kraan C door middel van een nok D (en hefboom) zoowel bij openen als bij sluiten, inwerkt op een chronometer. Draait men dus de kraan open, dan begint het horloge te loopen, sluit men de kraan dan wordt het horloge weer automatisch stop gezet. Op deze wijze kan men de spuittijd tot op $^1/_5$ sec. nauwkeurig bepalen. De glazen meetbuis (inhoud 200 c.M^3) is voorzien van een verdeeling in c.M^3 en bovendien van een tweede schaal (koperen schaal tegen de glazen buis geschroefd) waarop men onmiddellijk de gemiddelde trekkracht in K.G. afleest, indien men een proef neemt van precies 20 sec. De meetbuis is van onderen gesloten; de groote lengte van de meetbuis, maakt makkelijk en nauwkeurig aflezen mogelijk.

HOE MEN MET HET TOESTEL MOET WERKEN.

De slang wordt aan de cilinder en buis B bevestigd. De meetbuis wordt om den hals gehangen; de cilinder op den grond gelegd met uitgetrokken zuigerstang. De doos K met de daaraan bevestigde deelen, wordt in de hand gehouden en de kranen C en N geopend. Met een daarvoor geschikte kan, wordt nu water in de vultrechter gegoten. De zuiger zal dan vanzelf naar binnen gaan; dikwijls, als er lucht in den cilinder is, moet men iets helpen door de zuigerstang met de hand te bewegen. Is de cilinder gevuld, dan beweegt men de zuiger eenige malen een klein eindje heen en weer, totdat alle lucht is uitgedreven. Daarna sluit men de beide kranen en haakt de cilinder tusschen werktuig en trekdieren. De doos wordt in het koperen stuk Q van de meetbuis geschoven, het schroefje R met de hand even vastgezet en de proef kan beginnen. Met de ééne hand houdt men de meetbuis vast en met de andere de kraan C. Zoodra het werktuig normaal werkt wordt C vlug geopend en (indien men onmiddellijk de gemiddelde kracht in K.G. wil vinden) na 20 sec. weer vlug gesloten. Het is betrekkelijk eenvoudig dit precies te doen; is men echter $^1/_5$ sec. te vroeg of te laat dan heeft men slechts 2 % bij het bedrag dat men afleest op te tellen of af te trekken. Bovendien moet in rekening worden gebracht, het hoogteverschil tusschen de cilinder en spuitopening daar de schaal berust op een hoogteverschil nul. Hiervoor moet bijna 0.8 K.G. (bij cilinder diameter van 10 c.M.) voor elke d.M. hoogteverschil worden opgeteld bij de gevonden uitkomst. Daar dit hoogteverschil dikwijls ongeveer 1 M. bedraagt komt dit hierop neer, dat alle uitkomsten dan met 8 K.G. moeten worden vermeerderd. Direct na de proef maakt men de meet-

buis los, gooit deze als de aflezing is geschied, goed leeg, zet het horloge weer in den nulstand en neemt, als de cilinder nog voldoende vol is, weer een nieuwe proef. Is de cilinder ledig dan moet deze worden losgehaakt en bijgevuld.

Bij het vullen is het gewenscht, de cilinder zoo te leggen, dat luchtbellen makkelijk in de gummislang kunnen opstijgen. Gedurende de proef is juist gewenscht, dat de slang niet is aangesloten op het hoogste punt van den cilinder; eventueele luchtbellen, die zich nog in den cilinder bevinden, kunnen dan niet naar de meetinrichting ontwijken en de meting minder nauwkeurig maken.

Wenscht men niet precies 20 sec. te spuiten, maar b.v. een proef te nemen over een bepaalde afstand b.v. 50 Meter (waardoor meteen de snelheid wordt bepaald) dan meet men niet op de koperen schaal, maar leest af, hoeveel c.M^3 zijn verspoten en hoeveel tijd daarvoor noodig was.

Indien men dan uitrekent hoeveel in 20 sec. verspoten zou zijn, kan men het aantal K.G. weer direct op de schaal aflezen.

Men heeft om eenigszins geregeld te kunnen werken een hulp noodig, die de waterkan draagt en helpt bij het vullen. De duur van het vullen zal naar mijn schatting één à twee minuten bedragen, zoodat men vrij vlug een aantal proefnemingen kan doen, waarbij men dan het voordeel heeft *onmiddellijk* de gemiddelde trekkracht *nauwkeurig* te kunnen aflezen en zooals in de inleiding reeds werd gezegd, daardoor, zoo noodig, in staat is de proeven in verband met de verkregen resultaten, aan te vullen of te wijzigen.

ENKELE MOEILIJKHEDEN BIJ DE CONSTRUCTIE ONDERVONDEN.

Het zou nuttig en in vele gevallen leerrijk zijn, indien men er een gewoonte van maakte aan de beschrijving van nieuwe toestellen of werktuigen een volledig verslag toe te voegen van de ondervonden moeilijkheden. Een bezwaar is misschien, dat dit verhaal dikwijls wat lang zou worden. Enkele punten wil ik echter bespreken.

Het toestel was bedoeld voor ongeveer 1000 K.G. max. trekkracht. Natuurlijk had ik er op gerekend, dat gedurende de proef niet alleen water uit de spuitdop vloeit, maar dat ook langs zuiger en zuigerstang lekverliezen zullen plaats hebben. De inhoud van de meetbuis moest dus aanmerkelijk kleiner zijn dan de inhoud van den cilinder. Desondanks bleek het toch niet mogelijk met vrij groote krachten te werken en wel omdat bij die groote krachten de lekverliezen zóó groot bleken te zijn,

dat de cilinder ledig was, voordat de proef (die niet al te kort mag duren) was afgeloopen. Behalve door het kiezen van grootere cilinderafmetingen, kan aan dit bezwaar worden tegemoet gekomen door een beter passende zuiger en cilinder te maken. Bepaald slecht was de uitvoering echter *niet* en men loopt misschien gevaar (het gaat hier ten slotte over een honderdste of enkele duizendste deelen van een millimeter) bij nauwer passende zuigers, dat een eventueele geringe vormverandering van den cilinder tijdens het trekken, klemmen van de zuiger zou te weeg brengen. Wel is de cilinder zoo geconstrueerd, dat daarvoor weinig gevaar bestaat maar van te voren is dit moeilijk met zekerheid uit te maken.

Hoewel ik later nog proeven in die richting zal nemen, heb ik mij voorloopig kunnen redden (na o.a. eerst slappe zuigerveertjes te hebben geprobeerd) door de zuiger met hard vet (later met parafine) te smeeren. Ik kon nu uit mijn proeven met gewichtsbelasting, die tot ruim vijfhonderd K.G. werden doorgevoerd, opmaken, dat op deze wijze vermoedelijk niet veel grootere krachten dan 600 K.G. behoorlijk te meten waren. Intusschen was dit voor mijn onderzoek ruim voldoende, zoodat ik verder kon werken.

Opgemerkt moet worden, dat het verminderen van het lekken, (evenals het toepassen van een grootere cilinder) ook het voordeel heeft, dat men bij kleinere belastingen veel vaker proeven kan nemen met één vulling van de cilinder, dan nu het geval is. Zijn deze lekverliezen, als ze in sterke mate optreden, dus hinderlijk en ongewenscht *fouten* worden, daardoor niet gemaakt. Dit is wel het geval als de aansluiting van spuitdop en doos lekt. Dit verschijnsel (dat alleen bij slechte uitvoering kan voorkomen) heb ik ook ondervonden en natuurlijk worden daardoor de metingen in de war gestuurd. Een dergelijke fout is vrij spoedig te ontdekken; ik heb echter met andere (kleine) fouten, die alleen gevolg waren van gebrekkige uitvoering, te kampen gehad die zeer lastig te ontdekken waren. Het zou te ver voeren hierop nader in te gaan.

Een ander bezwaar, dat vrij ernstig was, was het volgende: Als de kraan gesloten wordt, moet het spuiten onmiddellijk ophouden; indien zich echter lucht in de doos bevindt (en deze lucht wordt natuurlijk tijdens de proef samengedrukt) houdt het spuiten *niet* direct op als de kraan gesloten is.

Dat ik hieraan gedacht heb blijkt uit de teekening van de doos en vultrechter; de inrichting is zoodanig, dat de lucht tijdens het vullen kan ontwijken.

Ik had echter over het hoofd gezien, dat lucht die zich even-

tueel onder de zeer fijne zeeften bevindt geen neiging vertoont om op te stijgen, maar aan de zeeften blijft kleven. Ten einde het bezwaar van dit „naspuiten", dat af en toe beslist hinderlijk was, te overwinnen, zonder de constructie geheel te wijzigen, heb ik de hoofdkraan iets gewijzigd. (zie fig. 2). In uitersten (gesloten) stand van deze kraan komt nu een communicatie tot stand van de doos met de buitenlucht. Is er lucht in de doos, dan zal er, na het sluiten van de kraan, evenals vroeger nog spanning in de doos bestaan. Deze spanning heeft nu echter tengevolge, dat het water niet alleen door de *spuitopening* uit de doos vloeit, maar ook door de nieuwe communicatie met de buitenlucht. Zijn nu de gaatjes in de kraan groot ten opzichte van de spuitopening, dan zal verreweg het grootste gedeelte van het „nagespoten" water (en dit is op zichzelf een kleine hoeveelheid) door de kraan naar buiten spuiten en niet in de meetbuis terecht komen.

Op deze wijze is de bedoelde fout wel niet absoluut opgeheven, maar praktisch vrijwel onmerkbaar gemaakt.

Een ander verschijnsel, dat tot kleine onnauwkeurigheden aanleiding gaf, vond ik op de volgende wijze. Ik ontdekte dat een der spuitdoppen bij bepaalde belasting iets scheef begon te spuiten. Dit ging ook gepaard met minder regelmatige resultaten. Oorspronkelijk maakte het den indruk, dat er toch nog vuil in het spuitgaatje was gekomen, maar daar dit niet te constateeren en zeer onwaarschijnlijk was en het verschijnsel bij bepaalde belasting optrad moest er een andere oorzaak zijn. Ik legde de spuitdoppen onder een microscoop en ontdekte, dat aan de gaatjes kleine braampjes zaten; hierdoor kon het beschreven verschijnsel zeer goed worden verklaard. De braampjes werden toen verwijderd en bovendien liet ik de spuitdoppen eenige uren achtereen spuiten (door aansluiting op de waterleiding) zoodat de openingen volkomen glad werden.

Uit een en ander wordt begrijpelijk, dat het vrij lastig was om uit te maken, waar kleine onregelmatigheden uit voortvloeiden, en wel omdat er zooveel verschillende oorzaken mogelijk waren. Een der mogelijke oorzaken was b.v. zuigerwrijving. Hoewel bij onbelaste toestand te meten was, dat de kracht, noodig om de zuiger te bewegen uiterst gering was, was het niet geheel uitgesloten, dat deze zuigerwrijving bij groote drukkingen zou toenemen. Dit bleek echter niet het geval te zijn. Ik hing, om dit te onderzoeken, de trekkrachtmeter op met de zuigerstang naar beneden en belastte met ongeveer drie honderd K.G. Het bleek toen, dat de kracht noodig om zuiger (met last) rond te draaien praktisch nul was. Dit kon reeds op het gevoel be-

oordeeld worden, door met vinger en duim het oog van de zuizuigerstang langzaam te draaien, de last draaide dan zonder merkbaren tegenstand mede.

Het is zeer goed mogelijk, dat het vrij sterke lekken van de zuiger nu een gunstige werking uitoefende en er toe bijdroeg, dat de wrijving zoo uiterst gering was.

KRITISCHE BESCHOUWINGEN.

In het hier volgende wil ik enkele bezwaren nagaan, die tegen de beschreven trekkrachtmeter kunnen worden ingevoerd en tevens bespreken in hoeverre deze van beteekenis zijn.

1. De methode is principieel onzuiver, omdat de hoeveelheid uitgespoten vloeistof evenredig is met de wortel uit de vloeistofdruk (of de trekkracht) en men bij wisselende belasting alleen dan de totaal uitgespoten hoeveelheid vloeistof als een maat zou mogen beschouwen voor de *gemiddelde* trekkracht, indien deze hoeveelheid niet evenredig was met de *wortel* uit de trekkracht, maar *met de trekkracht zelf*.

Dit is volkomen juist, maar wij moeten niet in de fout vervallen die bij de beoordeeling van werktuigen (en andere zaken) dikwijls wordt gemaakt, n.l. dat wij alleen vragen „*of* iets is" en verwaarloozen te vragen „*hoeveel* iets is".

Zoo is het b.v. óók waar, dat de grootte van de spuitopening wisselt met de temperatuur, maar dit is zóó weinig, dat het overbodig is daar aandacht aan te schenken.

Dit laatste is echter met de onder 1. genoemde fout niet het geval en daar die fout overigens van belang is, omdat men bezwaarlijk een behoorlijke correctie kan aan brengen, zullen wij eens nagaan hoe groot die fout ongeveer zal zijn.

Wenscht men dit in een of ander concreet geval na te gaan, dan zou dit als volgt kunnen geschieden. Men neme een diagram door een of andere trekkrachtmeter opgenomen en construeert nu een nieuw diagram, dat uit het eerste wordt afgeleid, door elke ordinaat te vervangen door een ordinaat waarvan het aantal lengte eenheden, de wortel is van dat van de oorspronkelijke. Doet men dit voor een voldoend aantal punten, dan kan men het nieuwe diagram teekenen. Dit wordt dan geplauimetreerd en de daaruit gevonden gemiddelde hoogte wordt in het quadraat gebracht en vergeleken met de gemiddelde hoogte van het oorspronkelijk diagram. Het zal dan blijken, dat het verschil, bij een normaal diagram, uiterst gering is.

Ten einde dit aannemelijk te maken, zal ik een diagram phantazeeren dat zoo regelmatig is, dat wij de grootte van de

fout door *eenvoudige bereking kunnen bepalen*. De keuze van het diagram is vrij willekeurig, maar zoodanig, dat men kan zien, dat met het oog op de hier bedoelde fouten zooals deze practisch zullen voorkomen, geen *gunstig* geval is gekozen.

Ik neem aan (fig. 4.a) dat de trekkracht gedurende een derde van den afgelegden weg precies 500 K.G. is, gedurende het tweede derde 400 K.G. en gedurende het laatste 300 K.G. Om de gedachten te bepalen denken wij ons, dat elke periode b.v. één minuut duurt. De hoeveelheid vloeistof gedurende elke periode verspoten is evenredig met de wortel uit de trekkracht; noemen wij de hoeveelheden gedurende de drie perioden verspoten V_1, V_2, en V_3, dan vinden wij (als C een constante voorstelt):

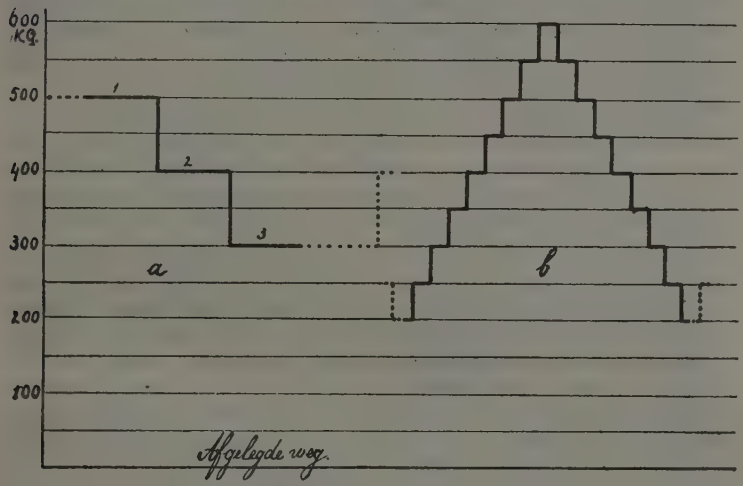


Fig. 4.

$$V_1 = C\sqrt{500} = C \times 22{,}36 \text{ c.M}^3.$$
$$V_2 = C\sqrt{400} = C \times 20 \quad \text{c.M}^3.$$
$$V_3 = C\sqrt{300} = C \times 17.32 \text{ c.M}^3.$$

In drie minuten is verspoten: $C \times 59.68$ c.M^3.
Gemiddeld per minuut: $C \times 19.9$ c.M^3.

De hieruit afgelegde gemiddelde trekkracht (K) is dus:

$$K = \frac{C^2 \times (19.9)^2}{C^2} = 395 \text{ K.G.}$$

Dit moest zijn 400 K.G. De fout is dus in dit geval $1\frac{1}{4}$ %. Nemen wij nu eens een tweede geval aan, dat nu zoo ongun-

stig gekozen is, dat het praktisch wel niet zal voorkomen.

Denken wij een trekkracht die met sprongen van 50 K.G. (telkens over een gelijke periode) *regelmatig slingert tusschen 200 K.G. en 600 K.G.* (zie fig. 4b). Rekenen wij weer op bovenstaande wijze, dan vinden wij voor de gemiddelde trekkracht door spuiten bepaald, niet 400 K.G., zooals zou moeten, maar 390 K.G. Een fout dus van 2.5 %.

Ik wijs erop, dat het hier aangenomen diagram, waarbij voortdurend wisseling is tusschen 200 en 600 K.G., niet verward moet worden met een of ander diagram waarbij 200 K.G. als minimum en 600 K.G. als maximum waarde optreedt.

Dit laatste is volstrekt geen uitzonderingsgeval, maar een dergelijk diagram, waar dus 200 en 600 K.G. een enkele maal voorkomen *en waar verreweg de meeste oogenblikken de trekkracht ver onder deze grenzen blijft*, is ten opzichte van de bedoelde fout veel gunstiger dan het hier bedoelde diagram.

In den regel zullen de fouten die uit de gevolgde methode voortvoortvloeien wel kleiner zijn dan 1 %. Zij zijn dus in den regel van geen beteekenis, te meer waar wij het hier hebben over een fout in de *absolute* waarde van de gemiddelde trekkracht. Een zeer nauwkeurige kennis van deze absolute waarde heeft (bij landbouwwerktuigen) al daarom geen zin, omdat de toevallige toestand van den bodem e.d. deze absolute waarde zoo sterk beïnvloeden, dat men o.a. op verschillende dagen belangrijke verschillen kan vinden. Dat voor vergelijkende proeven *de invloed van de bedoelde fout praktisch verwaarloosd kan worden*, behoeft verder geen betoog.

2. Het toestel is te gevoelig, omdat men met zeer kleine spuitopening werkt; komt er iets in deze opening, dat de doortocht iets vernauwt, dan is de uitkomst onzuiver.

Hiertegen kan ik opmerken (ook op grond van ondervinding) dat het plaatsen van een zeer nauwe zeeft in de doos, vóór de spuitopening, vrijwel onmogelijk maakt, dat dit verschijnsel optreedt. Wel moet er bij het inelkaar zetten voor gewaakt worden, dat zich tusschen zeeft en opening, geenerlei ongerechtheden bevinden. Het vuil worden van de opening van buiten af is ook vrijwel uitgesloten, daar zich voor de opening een cilindrisch gedeelte van de spuitdop bevindt, dat de opening beschermt.

Ten slotte is het altijd mogelijk de spuitgaatjes grooter te kiezen dan hier gedaan is, maar dit heeft het nadeel dat meetbuis en cilinder ook wat grooter moeten zijn. Het is mijn overtuiging, dat met gaatjes van 0.5 m.M. en misschien kleiner nog veilig gewerkt kan worden.

3. De zeer nauwe zeeft geeft weerstand; deze weerstand is bovendien door het vuiler worden van de zeeft niet constant.

Opgemerkt kan worden, dat zooals reeds vermeld, de zeeft zóó groot is,, dat het water door de zeeft uiterst langzaam stroomt. Ook de snelheid in de slang en de kraan is zoo gering dat van weerstand praktisch geen sprake is. Ook al is de zeeft voor een groot gedeelte dicht, bestaat daarvoor nog geen gevaar.

4. De bediening is lastiger dan bij een gewone veertrekkrachtmeter; de proeven duren langer.

Dit is juist; maar, behalve dat men een hulp moet hebben voor het vullen is de bediening verder eenvoudig. Het vullen gaat vrij snel, zoodat het bezwaar niet groot is. Bovendien staat daar tegenover, dat men direct de gemiddelde trekkracht *nauwkeurig* (10) afleest. *In totaal spaart men dus* (bij metingen die nauwkeurig moeten geschieden) *tijd uit*. Dit onmiddellijk aflezen kan b.v. bij wedstrijden e.d. nog het voordeel hebben, dat de belanghebbenden zelf de uitkomst kunnen controleeren.

5. Het vervoer en gebruik is wat bezwaarlijker, in verband met de breekbare glazen meetbuis.

Ook dit is juist. De meetbuis is echter van dik glas en zou zoo noodig extra beschermd kunnen worden. Groot is het gevaar voor breken niet.

Men zou ook nog op andere wijze kunnen meten, waarbij de meetbuis vervangen werd door een kort dikwandig glazen buisje. In plaats van gedurende *een bepualden tijd* te spuiten, kan men ook *een bepaald volume* verspuiten en uit den daarvoor benoodigden tijd de trekkracht bepalen.

In dit geval kan men spuiten in een koperen reservoirtje van geschikten vorm, dat van boven voorzien is van een korte zeer dikke glazen buis met een merkstreep. Op het horloge zou dan een wijzerplaat kunnen worden aangebracht waarop tevens direct de K.G. trekkracht konden worden afgelezen.

6. Men kan fouten maken, indien de meetbuis niet goed wordt leeggegooid; ook al gebeurt dit wel goed, is het nog de vraag of de hoeveelheid druppels die aan het glas blijft hangen altijd dezelfde invloed heeft. Bedoelde vergissing kan natuurlijk voorkomen, maar daar staat tegenover, dat men bij het aflezen (dat tengevolge van de groote lengte van de buis *zeer gemakkelijk* is) minder kans heeft op vergissingen en fouten, dan bij het uitrekenen der diagrammen van de veertrekkrachtmeters of gewone hydraulische trekkrachtmeters. De invloed van de druppels tegen den wand is gering en praktisch constant; wel was het mijn gewoonte bij de eerste proef de buis eerst te vullen en leeg te gooien, zoodat dus altijd met natte buis werd gewerkt.

7. Indien er vuil in den cilinder komt, kan dit aanleiding geven tot zuigerwrijving; als men geen diagrammen neemt, kan dit zeer goed onopgemerkt blijven en dus de metingen onzuiver maken.

Hoewel ik nooit last heb ondervonden van dit verschijnsel verdient het toch overweging, behalve de genomen beschermingsmaatregelen, ook nog een breede fijne zeeft te plaatsen, tusschen slang en cilinder. *Nu* is het nog mogelijk, dat vuil, dat zich eventueel in de slang zou bevinden, tijdens het vullen in den cilinder terecht komt.

Dat overigens bezwaren tegen de betrouwbaarheid van een trekkrachtmeter volgens het beschreven principe weinig reden van bestaan hebben, *kan verder blijken uit de beschrijving van de proefnemingen die ik met twee gelijke achter elkaar geschakelde exemplaren heb verricht* en uit de vergelijking van deze proeven met die, welke ik o.a. verrichtte met drie achter elkaar geschakelde veertrekkrachtmeters. Ik zal nu tot de vermelding van deze en andere proefnemingen overgaan.

DE PROEFNEMINGEN.

1. Het ijken van de hydraulische trekkrachtmeters.

Ten einde de trekkrachtmeters te ijken en te onderzoeken, werden in het laboratorium proeven genomen met gewichtsbelasting, waarbij ik de belasting tot vijfhonderd K.G. kon opvoeren. De gewichten werden aan de trekkrachtmeter gehangen en deze werd met behulp van een takel opgeheschen. Het zou geen zin hebben alle ijkingscijfers te vermelden, die bij deze proefnemingen verkregen werden, ook al omdat ten gevolge van de beschreven bezwaren vele cijfers waardeloos zijn. Toch kan vermeld worden, dat ook toen de bedoelde bezwaren nog niet waren opgeheven, de uitkomsten niet ongunstig waren. Bij de honderden bepalingen die ik gedaan heb, waren toen reeds afwijkingen van vijf procent en meer (bij eenzelfde belasting) vrij zeldzaam. Ook proeven met de indicateur bewezen dat het toestel zeer gevoelig was.

Toen ten slotte de verschillende fouten zoo goed mogelijk waren opgeheven, kwam bij een reeks van ongeveer 150 proeven met gewichtsbelasting (telkens drie of vier met de zelfde last) geen grooter afwijking van het gemiddelde voor dan $3\frac{1}{2}$ %.

Dit geschiedde slechts één keer en wel bij een belasting van slechts 20 K.G. Eén keer kwam een fout voor van 2.2 % en enkele fouten lagen tusschen 1 en 2 %. *De meeste uitkomsten vertoonden fouten van minder dan 1* %.

Bij een vijftiental proefnemingen alle genomen bij belasting van 150 K.G. werd geen grooter fout waargenomen dan 1 %.

Uit deze belastingproeven bleek niet alleen, dat de uitkomsten zeer bevredigend waren, maar bovendien kwamen nog twee dingen aan het licht, die voor de betrouwbaarheid van de trekkrachtmeter pleiten.

1e. Ook bij zeer kleine belastingen waren de uitkomsten voldoende betrouwbaar. Herhaalde proeven *met een belasting van slechts 10 K.G.* bewezen dit.

2e. De hoeveelheid vloeistof die in bepaalden tijd verspoten werd, bleek vrijwel zuiver evenredig te zijn met de wortel uit de kracht.

Zoo werd bij een der spuitdoppen, bij 10 K.G. belasting in 20 sec. verspoten 26 cM³ water, bij 20 K.G. 36.5 cM³, bij 40 K.G. 52.2 cM³, bij 50 K.G. 59.2 cM³, bij 200 K.G.1 19.75 cM³ enz. Indien men de uitkomst van 10 K.G. belasting en 200 K.G. belasting met elkaar vergelijkt blijkt tevens dat de zuigerwrijving zeer gering moet zijn.

Toen de verschillende verbeteringen nog niet waren aangebracht verminderde de hoeveelheid verspoten vloeistof bij stijgende belasting, ten opzichte van de hoeveelheid, die uit de evenredigheid met de wortel uit de kracht zou volgen. Een dergelijk verschijnsel treedt ook op indien de lucht niet spoedig genoeg uit de meetbuis kan ontwijken.

Dat de hoeveelheid verspoten vloeistof praktisch evenredig is met de wortel uit de kracht, is van belang met het oog op het ijken van het toestel. Men heeft slechts voor enkele waarden proeven te nemen en kan de andere berekenen. Vooral indien men de schaal wil *controleeren* is deze eigenschap van belang.

2. **Proefnemingen met twee achter elkaar geschakelde hydraulische trekkrachtmeters.** Er werden drie reeksen proeven onder verschillende omstandigheden genomen.

Eerste reeks. Deze proeven werden genomen toen de trekkrachtmeters nog niet voorzien waren van een inrichting tegen het naspuiten.

De vulling geschiedde zeer zorgvuldig. De trekkrachtmeters waren nog niet voorzien van een schaal waarop onmiddellijk de trekkracht werd afgelezen. Het aantal cM³ verspoten vloeistof en den tijd werden afgelezen en daaruit het aantal K.G. gemiddelde trekkracht bepaald. Er werd geploegd met twee paarden voor een vierschaarstoppelploeg. De twee trekkrachtmeters A en B waren dus elk voorzien van een meetbuis en met elk der beide instrumenten werd tegelijkertijd de trekkracht

gemeten. De uitkomsten van zes proeven zijn in onderstaande tabel aangegeven en de uitkomst van elke proef moest dus door A en B precies eender worden aangegeven. Er is nog een derde kolom aangebracht (B + 2); hierin zijn de uitkomsten van trekkrachtmeter B met 2 K.G. vermeerderd, omdat tengevolge van schuinte der nogal korte strengen, de trekkrachtmeters iets schuin hingen en het zin had een correctie aan te brengen, omdat het eigen gewicht der trekkrachtmeters een kleine invloed had. Feitelijk moet dus kolom A met kolom B+ 2 worden vergeleken.

De correctie van ± 2 K.G. is langs graphischen weg bepaald. De proeven duurden elk 30 à 40 seconden.

AANTAL K.G. TREKKRACHT.

Nummer proef	A	B	B + 2	Afwijking van het gemiddelde
1	164,2	160,6	162,6	0,5 %
2	162,4	159,6	161,6	0.25 %
3	196	196,3	198,3	0,6 %
4	176,8	175	177	0,06 %
5	202,5	200	202	0,12 %
6	188,7	185,3	187,3	0,35 %
Gemiddeld	181,8	179,3	181,3	0,14 %

De vermoedelijke fouten der beide trekkrachtmeters zijn blijkens deze proeven wel zeer gering. Indien wij eens aannemen dat aan de grootste afwijking (proef nr. 3) die 2.3 K.G. bedraagt, beide trekkrachtmeters, gelijkelijk schuld aan hebben, dan zou de maximum relatieve fout voor elk instrument 0.6 % bedragen. De maximum fout voor vergelijkende proeven zou dan 1.2 % kunnen bedragen. Deze *uiterst gunstige* uitkomsten hadden mij kunnen verleiden verdere proefnemingen in deze richting overbodig te achten, maar ik wist dat het naspuiten (vooral bij iets minder zorgvuldig vullen) *af en toe belangrijke afwijkingen* kon veroorzaken. Bovendien wilde ik nog vergelijkende proeven hebben met veertrekkrachtmeters en *was het aantal proefnemingen nog te gering.*

Tweede reeks. Deze proeven werden genomen met twee hydraulische trekkrachtmeters achterelkaar geschakeld, terwijl bovendien nog een Sack veertrekkrachtmeter werd tusschen geschakeld.

Een der hydraulische trekkrachtmeters (B) was voorzien van een inrichting tegen naspuiten, de andere (A) niet. Er werd weer geploegd met twee paarden. De uitkomsten van deze proef-

nemingen waren *niet gunstig*. Voor direct aflezen van het aantal K.G. was nog geen schaal aangebracht. De uitkomsten der proeven volgen hier onder.

AANTAL K.G. TREKKRACHT.

Nummer proef	A	B	Sack	Afwijking der beide hydr. trekkracht-meters (van het gemiddelde)
1	132	129.5	150	0,95 %
2	120	118	126	0,83 %
3	137	132	149	1,8 %
4	172	162	167	3 %
5	130	129	136	0,4 %
6	150	133	136	6 %
7	187,5	178	160	2,9 %
8	162	153,5	170	2,7 %
9	165	150	168	4,8 %
10	138	134,5	160	2,6 %
11	209,5	193	—	4,1 %
12	177,5	159	170	5,5 %
Gemiddeld	155	147		2,65 %
Gemiddeld onder proef 11	150	144	156	

Hoewel deze uitkomsten dus ook voor de hydraulische trekkrachtmeters niet gunstig waren, blijkt wel dat de Sack het er nog slechter afbrengt. Bovendien is zeer aannemelijk, *dat het naspuiten de hoofdoorzaak is voor de onderlinge afwijkingen der beide hydraulische trekkrachtmeters bij deze proefnemingen.*

Het valt n.l. op dat *alle waarden van A* (die geen inrichting had om naspuiten te voorkomen) *hooger zijn dan die van B.*

Dikwijls is het verschil klein, wat ook in overeenstemming is met onze onderstelling, daar het naspuiten volstrekt niet altijd van beteekenis behoeft te zijn. Op grond van latere proefnemingen mag worden aangenomen dat B vrijwel de juiste cijfers geeft. Vergelijken wij nu de afwijkingen van de Sack en van A (in procenten uitgedrukt van B) dan blijkt, dat de naspuitende A toch altijd nog betere resultaten gaf dan de Sack. Dat de fouten door het naspuiten veroorzaakt vrij groot zijn (en grooter dan ik verwachtte) kan misschien hierdoor verklaard worden, dat minder zorg was besteed aan het vullen (juist om deze fouten tot uitting te brengen).

In onderstaande tabel zijn dus de afwijkingen van A en de Sack ten opzichte van B, vereenigd.

AFWIJKINGEN TEN OPZICHTE VAN B
(IN PROCENTEN VAN B)

Nummer proef.	A.	Sack.
1	+ 1,9 %	+ 16 %
2	+ 1,7 %	+ 6,8 %
3	+ 3,8 %	+ 12,8 %
4	+ 6,2 %	+ 3,1 %
5	+ 0,8 %	+ 5,4 %
6	+ 12,8 %	+ 2,3 %
7	+ 5,3 %	— 10 %
8	+ 5,5 %	+ 10,8 %
9	+ 10 %	+ 12 %
10	+ 2,6 %	+ 19 %
11	+ 8,5 %	
12	+ 11,7 %	+ 7 %

Bij A is de grootste afwijking + 12.8 %; bedoelde proef was bovendien een korte proef van 15 secunden. Bij de Sack staat naast een afwijking van + 19 % een afwijking van — 10 %, zoodat de Sack sterker afwijking vertoont, bij deze proeven, dan de naspuitende trekkrachtmeter A.

Indien B de juiste waarde aanwijst zou dus A bij vergelijkende proeven (volgens bovenstaande cijfers) ongeveer een fout kunnen geven van *maximum* 12 % (12.8 — 0.8) de Sack van 29 % (19 + 10). We zien hier dus een voorbeeld van een veertrekkrachtmeter die bij ± 150 K.G. belasting een maximum relatieve fout kan vertoonen van ongeveer 14 à 15 %.

Derde reeks. Vervolgens werden proefnemingen genomen met de beide achter elkaar geschakelde hydraulische trekkrachtmeters, *toen deze beide voorzien waren van een inrichting tegen het naspuiten.*

Beide trekkrachtmeters waren toen ook voorzien van een schaal waarop de gemiddelde trekkracht in K.G. onmiddellijk kon worden afgelezen.

De twee personen die de trekkrachtmeters bedienden konden nu onmiddellijk na de proef de gevonden uitkomsten met elkaar vergelijken. Dit was bij de vorige proeven niet direct mogelijk daar de spuitdoppen niet gelijk waren en dus het aantal cM³ verspoten water (dat ook toen direct kon worden afgelezen) niet hetzelfde behoefde te zijn.

Bovendien was er een omstandigheid die op de uitkomsten van deze proeven *een aardige controle* mogelijk maakte. Daar het lastig was, om af te wachten tot er op de boerderij van de L. H. werkzaamheden werden verricht, waarbij de trekkrachtmeters

beproefd konden worden, werd nu een andere methode gevolgd. Een molbord werd met gewichten belast en door een paard over een pad gesleept. Men mocht nu verwachten, dat de gemiddelde trekkracht, bij gelijke belasting van het molbord, bij verschillende proeven vrijwel constant was en bovendien, dat de gemiddelde trekkracht ongeveer evenredig met de belasting zou stijgen; m.a.w. men mocht verwachten dat de *gemiddelde* wrijvingscoëfficient tusschen grond en molbord, daar altijd dezelfde weg werd afgelegd, vrijwel constant zou zijn. Nadat de beide hydraulische trekkrachtmeters waren beproefd werden bovendien nog twee veertrekkrachtmeters ingeschakeld (Sack en Schäffer en Budenberg).

Omdat de bediening van veel trekkrachtmeters tegelijk wat omslachtig was en de hydraulische trekkrachtmeters volgens de eertste acht proeven reeds betrouwbaar waren gebleken, werd (behalve bij proef nr. 9) verder slechts één hydraulische trekkrachtmeter gebruikt. De constante wrijvingscoefficient van het molbord bood overigens controle, terwijl bovendien uit vroeger genomen proeven (die later nog vermeld zullen worden) de mindere betrouwbaarheid der veertrekkrachtmeters reeds was gebleken. De uitkomsten der proeven volgen hieronder.

TREKKRACHT IN K.G.

DE HYDRAULISCHE TREKKRACHTMETERS WORDEN AANGEGEVEN DOOR A EN B.

Proef No.	A	B	Gewicht molbord + last	Wrijvingscoëfficient.	Sack	Schäffer.	Afwijking der hydraulische trekkrachtmeters in procenten van het gemiddelde.
1	**96**	**97**	225	0,43	—	—	0,5 %
2	**88**	**90**	225	0,40	—	—	0,55 %
3	**92**	**89**	225	0,40	—	—	1,66 %
4	**97**	**94**	225	0,42	—	—	1,56 %
5	**106**	**106**	245	0,43	—	—	0 %
6	**101**	**100**	245	0,41	—	—	0,5 %
7	**110**	**110**	267	0,41	—	—	0 %
8	**119**	**121**	277	0,43	—	—	0,84 %
9	**119**	**120**	277	0,43	**119**	—	0,42 %
10	**126**	—	287	0,44	**130**	—	
11	**184**	—	420	0,44	**163**	—	
12	**184**	—	420	0,44	**153**	**145** (80)	
13	**188**	—	420	0 45	**143**	**180** (145)	
14	**224**	—	505	0,44	—	—	

Hoewel de snelheid niet werd opgeteekend bij deze proeven, werd wel geconstateerd, dat bij gelijke belasting van het mol-

bord, de gemiddelde trekkracht iets toenam bij grootere snelheid.

Uit deze proefnemingen blijkt, dat de beide hydraulische trekkrachtmeters met groote nauwkeurigheid gelijke aanwijzigingen geven.

De grootste afwijking in procenten, komt voor bij proef nr. 3, waar de ééne trekkrachtmeter 92 K.G. de andere 89 K.G. aangeeft. Nemen wij eens aan dat beide (gelijke) trekkrachtmeters eens evenveel schuld aan deze afwijking hebben (een *gunstige* aanname dus, die echter in verband met de andere cijfers niet ver mis zal zijn) dan zou de *maximum relatieve fout* die bij deze proeven voorkomt, dan ook 1.66 % en zelfs nog iets meer kunnen bedragen. Bij vergelijkende proefnemingen zou door een dezer trekkrachtmeters bij een belasting van ongeveer 90 K.G. geen grootere fout voorkomen dan 3.32, of als wij naar boven afronden 3.5 %.

Dit resultaat is zeer gunstig, vooral als men in acht neemt, dat het bij een zoo lage belasting is verkregen.

Uit de proeven 11,12 en 13 blijkt, dat de veertrekkrachtmeters veel slechtere resultaten kunnen geven.

De belasting van het molbord was toen constant en blijkens de uitkomsten van trekkrachtmeter A (en het feit dat de wrijvingscoëfficient vrij constant was) was de trekkracht ook vrij wel constant. Toch geeft de Sack *bij slechts drie proeven* reeds een afwijking ten opzichte van zich zelf van 13 %; Schäffer bij twee proeven een afwijking van 21 %. Indien wij aannemen dat de fout van A nul was, dan is de maximum door Sack werkelijk gemaakte fout 24 %, van Schäffer 21.2 %. Bij Schäffer kan de papierstrook soms iets verschuiven, wat onzekerheden geeft met het oog op de nullijn. Dit is zoo goed mogelijk in rekening gebracht. Had men, zonder daarop te letten eenvoudig de resultaten op de bijgevoegde schaal afgelezen, dan had men de totaal foutieve tusschen haakjes geplaatste cijfers gevonden. Ook bij de Sack kwamen afwijkingen voor in verband met de nullijn (11), deze waren in dit geval echter gering.

Proef 14 is genomen, om eens na te gaan wat een zwaar sterk paard ongeveer maximum kan trekken. Dit bleek te bedragen 224 K.G. De snelheid was ongeveer 1.3 M. per seconde, zoodat dit paard bij deze regelmatigen arbeid gedurende korten tijd in staat bleek een vermogen van bijna vier paardekrachten te ontwikkelen. Hoewel er geen kwestie van is, dat een paard een dergelijke prestatie eenigszins lang kan volhouden en het bovendien bekend is, dat een span van twee of drie paarden minder presteert, dan het twee of drievoudige van wat een paard doen kan, is deze eigenschap van paarden, dat ze tijdelijk

aanzienlijk meer trekkracht kunnen verrichten wel van be-l ang. (12)

3. Proefnemingen met schokbreker.

Er werd weer gewerkt met het molbord en gewichtsbelasting.

Ten einde schokken te verkrijgen, *die toch eenigszins constante gemiddelde trekkracht zouden opleveren* (wat met het oog op de controle van belang was) werd achter het molbord een houten rol geplaatst, waarop een vijftal latten werden gespijkerd. De rol kantelde dus telkens over deze latten en gaf over een weg van ± 25 Meter aanleiding tot een vijftiental grootere en vele kleine schokken. Volgens opmeting met de Sack trekkrachtmeter, bedroegen deze grootere schokken ongeveer 30 tot 100 K.G. Daar, zooals te verwachten was, de gemiddelde trekkracht in dit geval eenigszins *afhankelijk zou zijn van de snelheid*, werd deze tevens opgemeten. De trekkracht werd gemeten met één der hydraulische trekkrachtmeters. De cijfers in onderstaande tabel voor de belasting op het molbord opgenomen, hebben in hoofdzaak zin om aan te geven, of de belasting constant was of niet, daar bovendien altijd de rol medeliep.

AANTAL K.G. TREKKRACHT MET EN ZONDER SCHOKBREKER

Proef No.	Gewicht molbord + last.	Snelheid.	Trekkracht.	met of zonder
1	140 K.G.	1.10 M. p. sec.	108	zonder
2	140 „	1,10 „ „	108	zonder
3	140 „	1,25 „ „	121	met
4	140 „	1,10 „ „	107	met
5	140 „	1,20 „ „	110	met
6	205 „	0,90 „ „	124	zonder
7	205 „	1,32 „ „	140	zonder
8	205 „	1,30 „ „	137	met
9	205 „	1,00 „ „	132	met
10	370 „	1,32 „ „	230	met
11	370 „	1,20 „ „	230	zonder

Daar de trekkracht minder constant is bij bepaalde belasting, dan bij de vorige proeven met het molbord, en wel, omdat de schokken van de rol, die ook afhankelijk zijn van de snelheid, invloed hebben, zijn de cijfers eenigszins uiteenloopend. Toch zijn zij voor ons doel n.l. om aan te toonen of schokbrekers al dan niet een belangrijke besparing geven (18 % besparing volgens Wüst) voldoende.

Nemen we van de proeven met elk der drie belastingen ge-

nomen eens het gemiddelde met en zonder schokbreker dan vinden wij:

Belasting.	Snelheid.	Trekkracht.	met of zonder
140 K.G.	1,10 M. p. sec.	108 K.G.	zonder
140 „	1,18 „ „	113 „	met
205 „	1,11 „ „	132 „	zonder
205 „	1,15 „ „	134 „	met
370 „	1,20 „ „	230 „	zonder
370 „	1,32 „ „	230 „	met

Nemen wij van deze proeven weer het totaal gemiddelde dan vinden wij voor de gemiddelde trekkracht *zonder* schokbreker *157 K.G.* bij een gemiddelde snelheid van *1.14 Meter* per sec. en *met* schokbreker *159 K.G.* bij een gemiddelde snelheid van *1.22 Meter* per sec.

De trekkracht met schokbreker is dus nog iets *grooter* dan zonder schokbreker, daar staat echter tegenover dat met schokbreker *met iets grootere snelheid* is gewerkt en dit heeft weer eenige vergrooting van de trekkracht tengevolge, zooals uit de eerste tabel duidelijk blijkt. Hoewel deze proeven onvoldoende zijn om nauwkeurig het juiste bedrag van de eventueele zeer kleine besparing aan te geven, zijn ze alleszins voldoende om aan te toonen dat bij deze proeven de eventueeel besparing, van geen beteekenis is geweest.

Uit de proeven blijkt, dat het grootste verschil in trekkracht, dat per 0.08 Meter snelheidsverschil voorkomt (bij gelijke last en omstandigheden) 7.5 K.G. bedraagt, het kleinste 1.32 K.G. Brengen wij die 7.5. K.G. die dus hoogstwaarschijnlijk een belangrijk te *groot* bedrag vertegenwoordigen, in rekening dan nog vinden wij slechtst een besparing van 3.5 %. Vermoedelijk was de eventueele besparing kleiner dan 1 %.

Van de 18 % van Wüst, die hier (op 157 K.G.) een vermindering van de trekkracht met ruim 28 K.G. zonder beteekenen, kon ik niets bespeuren. Uit deze proeven kan men tevens de waarde zien van een betrouwbare trekkrachtmeter.

Indien ik dezelfde proeven in plaats met de hydraulische trekkrachtmeter, met een der veertrekkrachtmeters had genomen, zou ik na uitrekening der diagramen cijfers hebben verkregen, waaruit zeer waarschijnlijk geen behoorlijke conclusie kon worden getrokken.

4. Proefnemingen met drie achter elkaargeschakelde veerrekkrachtmeters.

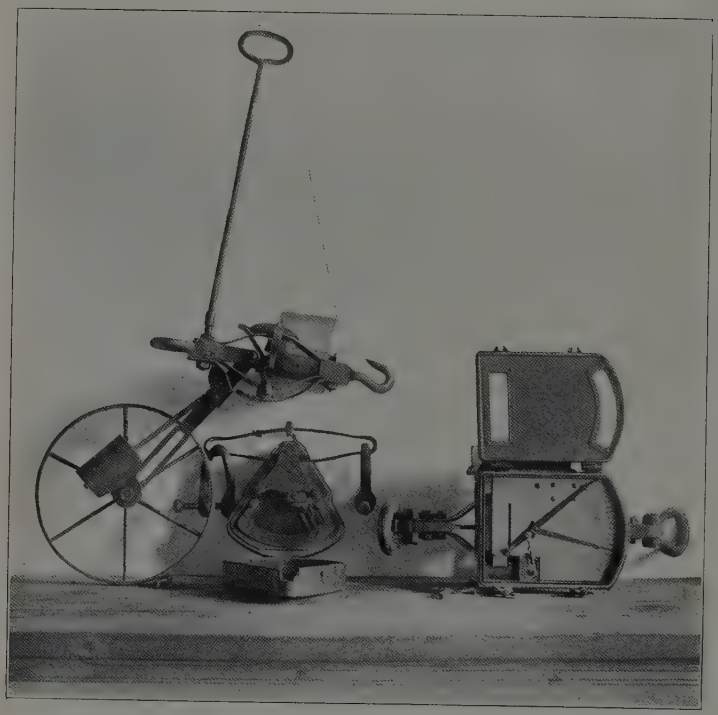


Fig. 5. De drie veertrekkrachtmeters; links Sack, midden Burg, rechts Schäffer en Budenberg.

Reeds voordat ik met mijn hydraulische trekkrachtmeters zoover gereed was, dat ik proeven met achter elkaar geschakelde instrumenten kon nemen, leek het mij interessant soortgelijke proeven te nemen met veertrekkrachtmeters. Op deze wijze kon ik een indruk krijgen van de betrouwbaarheid van deze instrumenten, vooral ook met het oog op het gebruik voor ververgelijkende proefnemingen. Tot mijn spijt beschikte ik niet over twee veertrekkrachtmeters van hetzelfde fabrikaat. Ik kon gebruik maken van drie trekkrachtmeters; de eerste was een (oud type) van een veertrekkrachtmeter van Burg, met uurwerkbeweging, die tot 1000 K.G. kon aanwijzen. Deze trekkrachtmeter schrijft met een schrijfstift op een metaalplaatje dat met roet wordt bedekt; het verkregen diagram (dat zeer smal is) wordt later door vernissen beschermd tegen beschadiging. Deze trekkrachtmeter heeft het voordeel, dat hij licht is, en dus makkelijk kan worden medegenomen; overigens heeft dit exemplaar bij mijn proeven slechte resultaten opgeleverd.

De tweede waarover ik beschikte was de trekkrachtmeter van Rudolf Sack; deze heeft loopwielbeweging en schrijft op een papierstrook, die behoorlijk snel wordt bewogen, zoodat men een lang diagram krijgt. Deze trekkrachtmeter was niet voorzien van een stift, die een nullijn schrijft, wat voor nauwkeurige berekening der diagrammen een bezwaar is. De trekkrachtmeter is geschikt voor 1000 K.G. Ten slotte kon ik gebruik maken van een vrijwel nieuw exemplaar van een trekkrachtmeter van Schäffer en Budenberg. Deze schrijft op een papierstrook, die door een uurwerk wordt bewogen. Deze trekkrachtmeter die tot 1500 K.G. kan meten, is vrij zwaar. Ook hier bewoog de papierstrook zoodanig, dat de nullijn niet constant bleef. De beweging van het papier is langzaam, zoodat men betrekkelijk kleine diagrammen verkrijgt.

De drie trekkrachtmeters ziet men afgebeeld op figuur 5, terwijl figuur 6 een indruk geeft van enkele der verkregen diagrammen. De diagrammen van de trekkrachtmeter van Burg kunnen in den regel niet worden berekend, of over gedeelten worden opgemeten, daarvoor zijn zij te smal en dikwijls zoo dicht bezet met lijntjes, dat deze ineen vloeien.

Bij mijn proeven geschiedde het aflezen bij Burg, door schatten. Dit „schatten" kan op zich zelf vrij nauwkeurig geschieden. Ik heb dit geprobeerd door de door mij geschatte diagrammen, door een ander te laten controleeren.

Indien men hieruit echter de conclusie zou trekken, dat deze *methode* ter bepaling van de gemiddelde trekkracht (die natuurlijk

vrij snel kan worden uitgevoerd) dan ook *nauwkeurig* is, zou men zich m.i. vergissen. Er is hoogstens mede gezegd, dat eventueele fouten door beide personen in dezelfde richting worden gemaakt. Zonder hier lang over uit te wijden, kan ik door een eenvoudig (overdreven) voorbeeld aantoonen, dat dit vrijwel gelijk schatten (dat natuurlijk ook niet altijd zal voorkomen!) weinig zegt. Stel wij maken het diagram zóó smal, dat het uit één lijn bestaat; m.a.w. de papierstrook beweegt b.v. heelemaal niet en de schrijfstift gaat voortdurend op dezelfde lijn heen en weer. Indien nu twee waarnemers, door schatten het midden van deze lijn bepalen en dit voor de gemiddelde trekkracht nemen, dan zullen hun schattingen niet veel uiteen behoeven te loopen. Maar, het midden van die lijn stelt voor het gemiddelde tusschen de maximum en minimum uitslag en dit is volstrekt niet gelijk (in den regel) aan de gemiddelde trekkracht.

De andere diagrammen zijn berekend door over kleine stukjes de gemiddelde trekkracht met behulp van de bijgevoegde schalen te schatten, deze op te tellen en daar weer het gemiddelde van te nemen. Bij Schäffer zijn de diagrammen ook zeer klein, maar men ziet wel, dat deze manier vooral bij de lange diagrammen van de Sack een langdurig werk is. Elk der diagrammen heb ik op deze wijze twee keer berekend; ten eerste om vergissingen te voorkomen en ten tweede om te zien welke afwijkingen *uit de berekingen kunnen voortvloeien.*

Een nauwkeurige beschrijving van deze trekkrachtmeters zou hier te ver voeren en is ook voor het goed begrip van wat over de proefnemingen gezegd zal worden, overbodig.

De proef werd genomen bij niet te kleine belasting (wat *in het voordeel is van de trekkrachtmeters,* met het oog op de grootte der eventueele fouten in procenten uitgedrukt). Er werd op kleigrond geploegd met drie paarden (± 20 c.M. diep 32 à35 c.M. breed). Eerst wil ik een tabel opnemen van de beide uitkomsten van elk diagram. Bij de Burg zijn die beide uitkomsten (A en B) dus door twee schattingen verkregen, bij de andere door twee berekeningen; *bovendien is in deze tabel* de *minimum* en *maximum* voorkomende kracht uit elke diagram aangegeven. Dit is echter alleen geschied voor de beide laatste trekkrachtmeters. Men kan hieruit zien, dat deze waarden ook *volstrekt niet overeenstemmen,* wat natuurlijk moest, als de trekkrachtmeters betrouwbaar waren.

In de tweede tabel is de eigenlijke uitkomst van de proef vermeld. In deze tabel zijn de gemiddelden van A en B uit de eerste tabel verwerkt. Bij de proeven 12, 13, 14 en 15 was de trekkrachtmeter van Burg uitgeschakeld, omdat er geen plaatjes meer

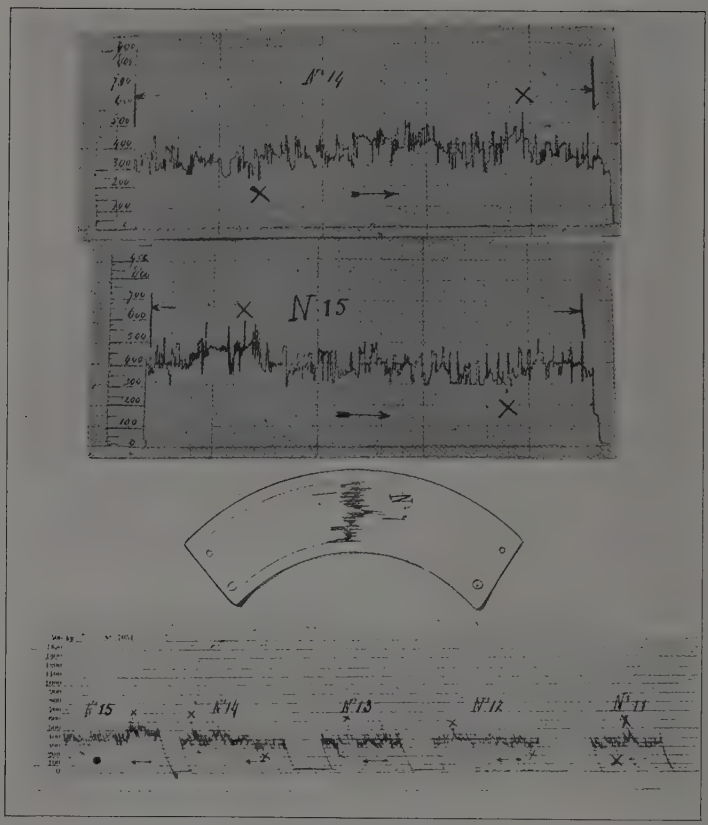


Fig. 6. Boven, diagrammen 14 en 15 met Sack opgenomen; midden, copie van diagram No. 7 van Burg; onder, diagrammen 11—15 met Schäffer opgenomen.

beschikbaar waren. Bij 3 had de Sack niet goed geschreven.

De in figuur 6 opgenomen diagrammen zijn photographiën van enkele (met inkt overgehaalde) origineele diagrammen (alleen van de Burg is een copie geteekend, daar de plaatjes voor photo's minder geschikt zijn). Proef 14 en 15 van de Sack komen dus overeen met 14 en 15 van Schäffer; als men in aanmerking neemt, dat de schaal van teekening van beide sterk verschilt en de diagrammen van Sack van links naar rechts, die van Schäffer van rechts naar links loopen, is zeer goed te zien dat men met gelijke diagrammen te doen heeft. De kruisjes geven de plaats van minimum en maximum trekkracht aan.

DRIE ACHTER ELKAAR GESCHAKELDE VEERTREK-KRACHTMETERS.

UITKOMSTEN EN CONTROLE (A EN B) VAN DE DIAGRAMMEN, MAXIMUM EN MINIMUM TREKKRACHT, (IN K.G.)

Proef No.	Burg		Schäffer en Budenberg				Sack			
	A	B	A	B	Max.	Min.	A	B	Max.	Min.
1	460	465	310	315	510	190	325	320	570	180
2	450	450	335	341	630	180	370	378	675	240
3	410	400	315	310	450	200				
4	447	453	350	350	465	245	352	356	450	275
5	435	440	348	350	475	220	345	345	460	225
6	455	460	347	345	600	200	362	357	550	230
7	430	425	325	320	510	210	345	347	580	225
8	400	400	315	318	590	200	330	327	560	200
9	375	375	315	325	480	180	319	333	470	210
10	440	430	335	340	455	250	330	322	410	225
11	470	455	353	360	500	200	350	352	490	210
12			378	365	490	245	395	390	525	295
13			347	350	555	200	367	368	550	225
14			340	355	600	200	370	370	545	250
15			427	435	640	285	406	404	600	275

Proef 15 was opzettelijk met iets grootere snelheid genomen dan de vorige proeven en geeft de grootste trekkracht.

Het grootste verschil tusschen A en B bij Burg was 15 K.G. (proef 11) of ruim 3 %, bij Schäffer en Budenberg bedroeg dit 13 K.G. (proef 12) of 3.5 % en bij Sack 14 K.G. (proef 9) of ruim 4 %.

Hieruit ziet men dat in aanmerking komende fouten voortvloeien, *eenvoudig uit de berekening of aflezing van een diagram.*

Indien de trekkrachtmeters dus overigens ideaal waren zouden dergelijke fouten toch kunnen optreden. Vooral als het berekenen wat minder zorgvuldig zou geschieden, kunnen deze fouten

zeker van beteekenis zijn; terwijl, indien men de uitkomsten niet controleert kans bestaat op groote vergissingen.

Het grootste verschil *in aanwijzing van de maximum trekkracht* tusschen Schäffer en Budenberg en Sack komt voor bij proef 7 en bedraagt 70 K.G. of ongeveer 13 %. Dat het minimum van Sack bij deze proef 15 K.G. hooger is dan het minimum van Schäffer en Budenberg zegt niet veel, daar b.v. bij proef 1 dat verschijnsel weer niet optreedt.

Het grootste verschil tusschen de minima is 60 K.G. of ruim 28 % (proef 2).

Opgemerkt moet worden, dat deze belangrijke verschillen nog niets zeggen over de werkelijke fouten; deze *kunnen* zelfs nog wel grooter zijn. Met behulp van deze veertrekkrachtmeters kan men zich dus moeilijk een eenigszins juist denkbeeld vormen van de werkelijke grootte der maximum schokken die optreden.

Maar als de aanwijzingen van maximum en minimum waarde zóó onzuiver zijn, dan ligt het voor de hand dat de geheele figuur een verkeerd beeld geeft van de werkelijke trekkracht op elk oogenblik en dit wijst op de mogelijkheid, dat de betrouwbaarheid van de uit deze figuren berekende gemiddelde trekkracht ook te wenschen zal over laten.

Uit de cijfers voor minimum en maximum trekkracht blijkt bovendien, dat volstrekt niet altijd de ééne trekkrachtmeter hooger aanwijst dan de andere maar dat eveneens het omgekeerde voorkomt. Hieruit kan men de conclusie trekken, dat *minstens een der trekkrachtmeters,* bij eenzelfde trekkracht sterk verschillende aanwijzingen kan geven en dit is een eigenschap die natuurlijk ongewenscht is, indien de daaruit voortvloeiende fouten van beteekenis zijn. Is dit n.l. het geval, dan heeft de de trekkrachtmeter veel kans *ook voor vergelijkende proefnemingen,* minder geschikt te zijn.

Dat dit hier het geval is zal nog blijken uit de volgende beschouwingen.

DRIE ACHTER ELKAAR GESCHAKELDE VEERTREKKRACHTMETERS.

GEMIDDELDE TREKKRACHTEN IN K.G.

Proef No.	Burg	Schäffer en Budenberg	Sack
1	463	313	323
2	450	338	374
3	405	313	—
4	450	350	354
5	438	349	345
6	458	346	360
7	428	323	346
8	400	317	329
9	375	320	326
10	435	338	326
11	463	357	351
12	—	372	393
13	—	349	368
14	—	348	370
15	—	431	405

Burg wijst altijd veel hooger dan de beide andere en wij zien hieruit, *hoe noodzakelijk ijking van veertrekkrachtmeters is.* Het gemiddelde van de proeven 1 tot en met 11 (behalve 3) bedraagt voor Burg 433 K.G., voor Schäffer en Budenberg 335 K.G. en voor Sack 333 K.G.

Op grond van ijkingsproeven met gewichtsbelasting genomen en vergelijkende ijkingsproeven was gevonden, dat Burg bij deze kracht ongeveer 80 K.G. te veel aanwees, Schäffer circa 5 K.G. te weinig en Sack ongeveer 5 K.G. te veel. De gevonden gemiddelde waarden van de tien proeven te samen, kunnen wij dus corrigeeren en wij vinden dan voor Burg 353 K.G., voor Schäffer 340 K.G., voor Sack 328 K.G. In de eertse plaats valt op dat ook deze cijfers waarbij zoo goed mogelijk de ijkingsfouten in rekening zijn gebracht en die dus betrekking hebben op het totaal gemiddelde van een zeer lange proef (tien proeven van elk circa 35 Meter, dus een lengte van ongeveer 350 Meter) niet aan elkaar gelijk zijn, zooals feitelijk moest, al zijn de verschillen dan ook niet zoo heel groot. Dit laatste mag ons echter niet verleiden te meenen, dat de fouten bij een dergelijke zeer lange proef niet grooter kunnen zijn.

Wilde men zich hierover een oordeel vormen, dan zou men minstens een tiental van dergelijke zeer lange proeven moeten nemen. Een blik op de resultaten der korte proeven doet ons echter zien, dat ook daar zeer goed overeenstemmende waarden voorkomen, maar daar naast sterk afwijkende; dit wekt het

vermoeden, dat men bij zeer lange proeven ook nog wel gunstiger maar ook ongunstiger resultaten zal verkrijgen dan hier zijn gevonden. Maar, al was dit niet zoo, al zou b.v. een proef van 400 of 500 Meter lengte voldoende waarborg geven, dat de fout gering was, dan nog was dit praktisch van weinig belang, daar o.a. het uitrekenenen van dergelijke lange diagrammen te omslachtig is.

Trachten wij nu eens na te gaan, hoe het met de grootte der *relatieve* fouten bij de verschillende korte proeven (de proeven 12, 13, 14, en 15 zijn echtes wat langer dan andere en ongeveer 60 M.) gesteld is.

Maken wij daartoe een nieuwe tabel waarin de ijkingsfouten (de absolute fouten) verwijderd zijn en nemen wij in die tabel tevens de onderlinge verschillen op, dan vinden wij:

HERLEIDDE GEMIDDELDE TREKKRACHT EN VERSCHILLEN IN K.G.

Proef No.	Burg	Schäffer	Sack	B.—Sch.	B.—S.	Sch.—S.
1	383	318	318	+ 65	+ 65	0
2	370	343	369	+ 27	+ 1	— 26
3	325	318	—	+ 7	—	—
4	370	355	349	+ 15	+ 21	+ 6
5	358	354	340	+ 4	+ 18	+ 14
6	378	351	355	+ 27	+ 23	— 4
7	348	328	341	+ 20	+ 7	— 13
8	320	322	324	— 2	— 4	— 2
9	295	325	321	— 30	— 26	+ 4
10	355	343	321	+ 12	+ 34	+ 22
11	383	362	346	+ 21	+ 37	+ 16
12	—	377	388	—	—	— 11
13	—	354	363	—	—	— 9
14	—	353	365	—	—	— 12
15	—	436	400	—	—	+ 36

Hoewel het niet mogelijk is de voor elke trekkrachtmeter optredende maximum relatieve fout bij deze proeven nauwkeurig vast te stellen is het wel mogelijk na te gaan hoe groot die fout *minstens moet zijn geweest* en verder hoe groot die fout vermoedelijk zal hebben bedragen. Uit proef 1 blijkt dat Burg met de beide andere 65 K.G. verschilt (*nadat de ijkingsfouten dus in rekening zijn gebracht*). Het gunstigste geval is, dat Burg juist een maximum fout maakt en de beide andere tegelijkertijd een even groote maximum fout naar de andere zijde (dit zal wel niet ten volle het geval zijn). In dit geval komen wij voor alle trekkrachtmeters op *minstens* 9.3 % relatieve

fout. Natuurlijk kan één der trekkrachtmeters een kleinere fout vertoonen (en het zal blijken dat er aanleiding is dit voor Schäffer en Sack aan te nemen) maar dan heeft een der andere zeker een grootere fout dan 9.3 % gehad. Nemen wij eens een oogenblik aan, dat Schäffer en Sack, die beide toevallig gelijk aanwijzen, eens een fout nul hadden, dan zou Burg b.v. ongeveer 20 % relatieve fout vertoonen.

Bij proef nr. 15 vertoonen Schäffer en Sack een maximum verschil van + 36 K.G. Indien wij weer *het gunstige geval aannemen*, (wat afgezien van vergelijking met Burg, niet zoo heel ver mis zal zijn) n.l. dat de één maximum fout in positieve richting de andere tegelijker tijd de maximum fout in negatieve richting maakt, dan volgt daaruit dat *beide* trekkrachtmeters *minstens* een relatieve fout moeten vertoonen bij deze proef van *4.3* %. Indien wij bij proef 2, omdat Sack en Burg daar gelijk aanwijzen, eens zouden aannemen, dat deze aanwijzing ongeveer juist was, dan zou dit voor Schäffer beteekenen een relatieve fout van 7 %. *Schatten* wij de maximum relatieve. fout van Schäffer en Sack beide eens op 6 % (en dit zal toch niet ver mis zijn) dan zou volgens proef nr. 1 Burg op minstens 14 % relatieve fout moeten worden aangenomen. Het is te verwachten (en dit blijkt ook al reeds uit de vroeger vermelde proeven) dat deze cijfers *bij kleinere trekkracht ongunstiger worden*.

Wij zullen er ons hier niet mede bezig houden, of dergelijke trekkrachtmeters nog te verbeteren zijn *en welke gebreken aan de geconstateerde fouten eventueel schuld hebben*. Het doel was proeven te nemen met veertrekkrachtmeters, **zooals deze in de praktijk voorkomen en gebruikt worden.**

Wij zien dus, dat bij vergelijkende proefnemingen deze trekkrachtmeters *kans* boden op, wat Sack en Schäffer betreft, fouten van minstens 8.6 % en vermoedelijk wel 10 à 12 %; wat Burg betreft op fouten van vermoedelijk niet minder dan 28 %.

Dat de resultaten, *bij veel lagere belasting*, (circa 90 K.G. tegenover circa 340 K.G.) met de hydraulische trekkrachtmeters verkregen, hierbij gunstig afsteken, behoeft niet nader te worden aangetoond.

Wat dergelijke fouten bij vergelijkende proefnemingen, kunnen beteekenen moge het volgende voorbeeld verduidelijken.

Neem eens aan, dat wij twee grasmaaiers willen vergelijken en dat beide werkelijk precies 200 K.G. trekkracht moesten aanwijzen. De moeilijkheid beide machines onder precies dezelfde omstandigheden te laten loopen is vrij groot. Men moet

even breed snijden, even kort, de machines moeten even snel loopen, de invloed van de aanspanning op de meting moet niet aanwezig, of voor beide gelijk zijn, zij moeten evenveel K.G. gras van dezelfde kwaliteit snijden; toevallige omstandigheden van het terrein (molshoopen e.d.) moeten niet aanwezig, of voor beide gelijk zijn en misschien zijn er nog meer factoren waarop gelet moet worden.

Ook bij zeer zorgvuldige proefnemingen, acht ik de kans, dat fouten in de trekkrachtmeting, die het gevolg zijn van ongelijke omstandigheden, 5 % of meer zullen bedragen, *vrij groot*. Nemen wij èens aan, dat een dergelijk verschil bij onze proeven optreedt. Het is dan zeer goed mogelijk dat de ééne grasmaaier 5 % te veel de ander 5 % te weinig trekkracht noodig heeft. De één zal dus 210 K.G. noodig hebben, de andere 190 K.G. Meet men dit nu met een veertrekkrachtmeter, die bij 200 K.G. een maximum relatieve vertoont van b.v. $\pm$ 10 % (wat volgens mijn proeven geen buitensporig geval zal zijn) en wil het toeval dat bij de meting der grasmaaiers, die maximum relatieve fouten optreden, zoodanig dat de 190 K.G. juist verkleind de 210 K.G. juist vergroot wordt, dan vinden wij als uitkomsten van de registreerend trekkrachtmeters 230 K.G. voor de ééne en 170 K.G. voor de andere grasmaaier.

Uit deze getallen zou een buitenstaander zonder twijfel de conclusie trekken, dat de één *veel lichter* trekt dan de ander; terwijl dit in werkelijkheid niet het geval was. Ik wijs er op, dat ik hier een geval heb gekozen, waarbij een toevallig samentreffen van ongunstige omstandigheden bij de meting aanwezig is, maar zoo heel gering is de kans, dat fouten van dergelijke grootte *af en toe zullen optreden* toch niet.

Het spreekt van zelf dat de verschillende fouten elkaar *ook dikwijls geheel of gedeeltelijk zullen opheffen*, maar of dit al of niet is geschied, *kan men aan de verkregen getallen niet zien*.

Een middel om beter betrouwbare uitkomsten te verkrijgen is, dat men niet volstaat met één vergelijkende proefneming van de twee werktuigen, maar dat men meer proeven neemt. Om echter niet al te veel proeven te moeten nemen, is het ook *dan* gewenscht (men kan wel zeggen „noodzakelijk") te beschikken over een trekkrachtmeter met zeer kleine relatieve fout. Tevens blijkt dan het voordeel van een trekkrachtmeter, waarmede men onmiddellijk en nauwkeurig de gemiddelde trekkracht kan aflezen.

Bij vele vergelijkende proefnemingen (b.v. op wedstrijden) genomen, bepaalde men zich tot slechts één meting van elk werktuig, *terwijl de relatieve fout van de gebruikte trekkrachtmeter*

niet bekend was; het spreekt vanzelf, dat vele van de op dergelijke wijze verkregen cijfers, als vergelijkende cijfers, **volkomen waardeloos zijn.** Hiermede is niet gezegd, dat er niet veel getallen bij zullen zijn, die vrij nauwkeurig zijn, maar omtrent de vraag *welke* getallen dit zijn, *tast men totaal in het duister.*

5. Het ijken van de schaar en een vergelijkende ijking der drie veertrekkrachtmeters.

Zoodra men ijkingen wil verrichten waarbij de te ijken werktuigen aan groote krachten (b.v. 1000 K.G. en meer) moeten worden onderworpen is het eenigszins lastig met directe gewichtsbelasting te werken. Men moet dan over speciale toestellen beschikken waarmede men door middel van gevoelige balansen met kleine gewichtsbelasting kan werken. Daar een dergelijk ijkwerktuig niet aanwezig was en de juiste absolute waarde voor mijn doel van minder beteekenis was, heb ik uit een paar houten balken een rechthoekig raam laten maken waartusschen *b.v.* verschillende trekkrachtmeters (achter elkaargeschakeld), door middel van een staaf met schroefdraad naar wensch gespannen, en met elkaar vergeleken konden worden. De proeven met de schaar (zie fig. 3) hadden ten doel na te gaan of de wrijvingsverliezen (die de nauwkeurigheid van de meting kunnen beïnvloeden) van beteekenis waren en hoe groot deze waren. De schaar werd nu tegelijk met een groote veerunster (die tot 2100 K.G. kon aanwijzen) in het raam gespannen, terwijl tusschen de uiteinden van de schaar (waar dus bij het gebruik in de praktijk de trekkrachtmeter wordt aangebracht) een kleinere unster, die tot 250 K.G. kon aanwijzen werd gehangen. De schaar werd onderzocht in denzelfden stand, waarin hij zal worden gebruikt, dus met het vlak waarin de beenen kunnen bewegen, horizontaal. De beenen werden door middel van lange vertikale touwtjes ophangen, zoodat de schaar niet kon vallen en toch geen weerstand ondervond van deze ondersteuning.

Door de schroef aan te draaien, werden dus de korte beenen van de schaar iets uitgetrokken en de kracht waarmede dit geschiedde kon nu op twee manieren worden bepaald. In de eerste plaats direct uit de aanwijzing van de groote unster (die achter de schaar was geschakeld), in de tweede plaats door de aanwijzing van de kleine unster met tien te vermenigvuldigen, daar de schaar de kracht tot een tiende deel moest reduceeren.

De unsters (vooral de groote) zijn minder geschikt om in horizontale stand gebruikt te worden vooral als de krachten klein zijn; verder zijn deze instrumenten ook nooit volkomen

zuiver en zullen zij bovendien door geringe wrijving of door doode gang aanleiding tot kleine miswijzingen kunnen geven. Voor ons doel was echter de gevolgde methode wel voldoende nauwkeurig.

Na eenige voorloopige proefnemingen, waarbij bleek dat de schaar, die zeer zuiver passend was afgewerkt, nog iets klemde (wat verholpen werd) werden zeer goede cijfers verkregen. Bij elke waarneming werd de schaar in eenigszins schokkende beweging gebracht, door op de schaar te kloppen of deze iets te schudden; dit schudden zal bij het gebruik in de praktijk ook voorkomen en als men dit niet doet krijgt men cijfers, die noodeloos ongunstig zijn.

De schroef werd zoodanig aangedraaid, dat de groote unster precies de getallen aanwees, die in de eerste kolom van de volgende tabel zijn vermeld. De aanwijzingen der kleine unster moesten dus, met tien vermenigvuldigd, deze getallen weer opleveren.

De tweede kolom is met stijgende belasting gevonden, de derde met dalende belasting. Ik laat hier enkele der verkregen cijfers volgen.

KRACHTEN OP DE SCHAAR UITGEOEFEND

(in K.G.)

Groote Unster (stijgend en dalend)	Kleine Unster (stijgend)	Kleine Unster (dalend)
50	4.5	5.3
100	10.4	10.4
400	39.8	40
800	79.3	79.4
1200	118.5	118
1600	158	160
2000	196.5	118.5

De wrijvingsverliezen in de schaar zijn dus wel uiterst gering als deze in eenigszins schuddende beweging is gebracht. Dat het gemiddelde van stijgende en dalende belasting van de kleine unster iets minder is dan het tiende gedeelte van de aanwijzing van de groote unster, zal wel aan kleine onzuiverheden van de unsters liggen, daar de verdeeling van de hefboomen van de schaar zuiver was uitgevoerd. De wrijvingsverliezen zijn dus bijna te verwaarloozen of kunnen op circa 1.5 % worden geschat. Ook proeven zonder schudden van de schaar op deze wijze genomen, bewezen, dat ook dan nog de wrijving

gering was. Het percentage kon bij deze proeven op ongeveer 3.5 % worden aangenomen.

Daar de absolute waarde van de trekkracht niet op een enkel procent na nauwkeurig behoeft te worden bepaald kan men zeer zeker volstaan, door bij het gebruik van de schaar b.v. 2 % in rekening te brengen voor de wrijvingsverliezen. Indien men n.l. de schaar gebruikt in combinatie met de hydraulische trekkrachtmeter, zal de aanwijzing van deze altijd iets te weinig zijn, daar de trekkrachtmeter door het spuiten en de lekverliezen altijd in een richting beweegt en dus de wrijving van de schaar eenzijdig invloed uitoefent.

Dat de wrijving van de schaar zoo gering is pleit wel voor de nauwkeurige afwerking. In hoeverre deze wrijving, door eventueel vuil worden der draaipunten, in de praktijk kan worden vermeerderd kan ik niet mededeelen, daar er nog geen gelegenheid is geweest dit instrument in de praktijk te beproeven. Mocht dit tot bezwaren aanleiding geven, dan kunnen de draaipunten misschien tegen binnendringen van vuil nader worden beschermd. Ook is het mogelijk, dat het misschien gewenscht is, de schaar door een klein wieltje (aan één der beenen te bevestigen) te ondersteunen.

Ten slotte werden vergelijkende ijkingsproeven genomen met de drie achter elkaargeschakelde veertrekkrachtmeters, die evenals de schaar ,eenigszins in trilling werden gebracht.

Het zou te ver voeren ook deze cijfers te vermelden ,alleen wil ik opmerken, dat bij op en afgaande: belasting verschillen in aanwijzing van eenzelfde trekkrachtmeter van 4 à 5 % af en toe optraden.

SLOTWOORD.

Ik hoop hiermede het groote aantal bestaande trekkrachtmeters met een nieuw type te hebben vermeerderd, dat in vele gevallen van nut zal kunnen zijn.

Tevens, te hebben duidelijk gemaakt, dat men zich bij ernstige vergelijkende proefnemingen, niet straffeloos van een willekeurige trekkrachtmeter kan bedienen, maar dat het noodzakelijk is, de maximum relatieve fout van dit instrument op te sporen en eventueel te vermelden.

TOELICHTINGEN.

1. Reeds de bekende werktuigkundige MORIN construeerde een dergelijke totaliseerende dynamometer, terwijl verschillende totalizeerende trekkrachtmeters op het door Morin toegepaste principe berusten. (trekkrachtmeters van Easton, Bentall Rich e.a.) Dit principe, dat zeer vernuftig is, wil ik even vermelden. Men heeft een cirkelvormig schijfje, dat zoodanig bewogen wordt, dat de hoeksnelheid van dit schijfje altijd evenredig is aan de snelheid van het te meten werktuig. Loodrecht op het vlak van deze roteerende schijf, wordt een tweede cirkelvormig schijfje geplaatst, zoodanig dat beide schijven elkaar aanraken en dat de loodlijn in het contactpunt op het vlak van de tweede schijf opgericht, gaat door het middelpunt van de eerste. Drukt men de schijven met eenige kracht op elkaar, dan ontstaat in het contactpunt voldoende wrijving om de draaiende beweging van de eerste schijf op de tweede (die ook om een asje kan draaien) over te brengen. Deze tweede schijf draait dus ook met een snelheid die evenredig is met de snelheid van het werktuig en het aantal omwentelingen van dit schijfje is, als men het altijd op dezelfde plaats laat staan, dus ook evenredig met den afgelegden weg van het werktuig. Maar, de snelheid van deze tweede schijf is ook afhankelijk van de afstand van het contactpunt tot het middelpunt der eerste schijf en wel evenredig met dien afstand.

Deze afstand nu, blijft tijdens de meting niet constant, maar wordt beïnvloed, door de grootte van de trekkracht. Het tweede schijfje is b.v. door middel van hefboomen verbonden met de veer van de trekkrachtmeter en zoodanig, dat de afstand waarop, dit schijfje zich van het middelpunt van de eerste schijf bevindt, tevens een maat zou kunnen zijn voor de trekkracht.

Het resultaat van deze inrichting is nu, dat het tweede schijfje sneller gaat draaien als de trekkracht grooter wordt en omgekeerd langzamer als de trekkracht vermindert.

Het aantal omwentelingen, dat dit schijfje in een bepaalden tijd maakt is dus niet alleen evenredig met den afgelegden weg maar ook met de krachten die geheerscht hebben. Dit aantal omwentelingen is dus evenredig met de verrichte arbeid en de gemiddelde trekkracht is, dan ook direct uit het aantal omwentelingen af te leiden.

Een zwak punt van dit zoo vernuftige mechanisme is, dat de overbrenging berust op wrijving en „slippen" dus niet is uitgesloten. Treedt werkelijk dit slippen op dan wordt de meting onzuiver.

Dit gevaar is voor trekkrachtmetingen van landbouwwerktuigen niet denkbeeldig, daar de plotseling wisselende krachten ook plotselinge snelheidsveranderingen van het tweede schijfje verlangen. Natuurlijk kan men aan dit bezwaar tegemoet komen, door de schijfjes sterk genoeg tegen elkaar te drukken, maar dit maakt het verschuiven van het tweede schijfje lastiger en het instrument dus minder gevoelig. In hoeverre het genoemde bezwaar van praktische beteekenis is, zou uit proefnemingen moeten blijken.

Hoewel deze totalizeerende trekkrachtmeters, voor zoover mij bekend is, weinig ingang hebben gevonden, wil ik toch een artikel vermelden waarin een dergelijke trekkrachtmeter beschreven wordt, maar waar de inrichting zoodanig gewijzigd is, dat volgens den schrijver bovengenoemde bezwaren niet optreden. Deze uitspraak lijkt mij echter nog niet voldoende gemotiveerd. Het zou te ver voeren daar nader op in te gaan. Bedoeld artikel is van Dipl. Ing. Dr. phil. Bernstein en verscheen in Mitteilungen des Verbandes landwirtschaftliche Maschinen-Prüfungsanstalten 1911 (blz. 89—110).

Met deze integreerende trekkrachtmeter wordt door middel van vijf aflezingen en toepassing van een eenvoudige formule de gemiddelde trekkracht gevonden.

2. Veel schrijvers geven aan de hydraulische trekkrachtmeters (waar de trekkracht vloeistofdruk opwekt en men door deze te meten de trekkracht kan bepalen) den voorkeur boven de veertrekkrachtmeters en deze schijnen de veertrekkrachtmeters meer en meer te verdringen. Behalve een vermelding van een hydraulische trekkrachtmeter van Hyatt (in Institut Rome Bulletin Mensuel 1917 blz. 1082) en een later nog te noemen hydraulische trekkrachtmeter vermeld in The journal of the Royal Agricultural Society of England 1920 (vol. 81 blz. 58) heb ik in de Fransche en Engelsche literatuur geen gegevens daarover kunnen vinden. In de Duitsche echter wel. In Mitt. des Verb. L. M. P. A. 1913 komt o.a. een artikel voor van N.W. Sladkoff (blz. 16—28) getiteld: „Ueber Feder-Zugkraftmesser", dat zelfs eindigt met de woorden: „Mann muss somit hoffen, das bei der Prufung landwirtschaftlicher Maschinen sämtliche Kraftmesser bald durch hydraulische ersetzt werden."

3. Voor een beschrijving van verschillende systemen trekkrachtmeter wordt verwezen naar een reeks artikelen van Professor Nachtweh in Fühlings landwirtschaftliche Zeitung jaargang 1904 en 1905. Hij beschrijft daar achtereenvolgens (blz. 94—103) de trekkrachtmeters van Blancke. **Schäffer en Budenberg** en **Burg;** (blz. 222—227) de trekkrachtmeter van **Sack** (blz. 303—311) vervolg Sack en Baldwin; (blz. 418—422) Berg en Winnstrup en Hartig; (1905, blz. 663—667) Rich; (blz. 769) Amsler-Lasson.

4. Een absoluut afdoende methode om de betrouwbaarheid van een trekkrachtmeter in de praktijk te onderzoeken, is moeilijk te verwezenlijken. Immers, dit zou alleen kunnen, indien men een werktuig een vooraf bekende arbeid kon laten verrichten, die toch met grillige schokken gepaard ging. Wel wil ik nog wijzen op een methode van trekkrachtmeten die in bepaalde gevallen kan worden toegepast, en die dan tevens misschien zou kunnen dienen voor beproeving van trekkrachtmeters. Bedoeld wordt het bepalen van de trekkracht (b.v. van een ploeg) langs een electrischen weg. Indien men in een laboratorium een electromotor heeft opgesteld en vanuit dit laboratorium door middel van een kabel (bewogen door den electromotor) werktuigen op het land kan bewegen, dan is het mogelijk uit het electriciteitsverbruik, de gemiddelde trekkracht af te leiden. Ten minste in zooverre men er in slaagt de verschillende verliezen voldoende nauwkeurig in rekening te brengen.

5. Prof. MARTINY schrijft in Mitt. des Verb. L. M. P. A. 1911, een artikel (blz. 21—83) waarin hij verschillende punten, de betrouwbaarheid van trekkrachtmeters betreffende, bespreekt.

6. In Mitt. des Verb. L.M.P.A. 1913 (blz. 56 — 71) komt een artikel voor van Prof. REZEK, getiteld „Ueber ein neues Dampfplug dynamometer". De voornaamste bijzonderheid van deze hydraulische trekkrachtmeter is, dat REZEK zijn aandacht wijdt aan een eventueele vermindering van de zuigerwrijving. Indien de zuiger in den cylinder wordt rondgedraaid zal, zooals bekend is, door deze schroefvormige beweging de wrijving in axiale richting verminderen. Dit principe past hij toe. Een afzonderlijke draaiinrichting is echter niet aanwezig; deze wordt (bij kabelbedrijf) verkregen door gebruik te maken van de daarbij optredende draaiing van den kabel.

7. BERNSTEIN wijdt in Mitt. des Verb. L. M. P. A. een artikel aan het

looprad en de invloed van de overbrenging van beweging tusschen looprad en papierstrook. De overbrenging door middel van kruiskoppelingen wil hij vervangen zien door conische raderen (1911; blz. 7—20).

8. Bij de in 1920 gehouden beproevingen van the Royal Agricultural Society werd gebruik gemaakt van een hydraulische trekkrachtmeter met een cilinder diameter van slechts twee engelsche duim, die geschikt was voor circa 3000 K.G. trekkracht. Hier werd zeer dikke olie gebruikt en de zuiger was bovendien voorzien van een kleine lederen manchet (wat volgens opgave geen hinderlijke wrijving gaf). Hier zou dus gewerkt zijn met de zeer hooge druk van 150 atmosfeer. Met het oog op de aanspanning werd ook deze trakkrachtmeter (die overigens ook een diagram schreef) met een buigzame slang met het schrijfapparaat in verbinding gebracht. Typisch is dat men bij het ontwerpen uitgegaan is van de hoogste drukking, waarbij het nog mogelijk was een dergelijke slang voldoende buigzaam te vervaardigen.

9. Deze schaar, die in de werkplaats van het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -gebouwen is vervaardigd, is bedoeld voor een maximum trekkracht van drie à vierduizend K.G. Elk been is dubbel uitgevoerd waardoor bereikt kan worden, dat de kracht van tractor en werktuig beide in het midden vlak van de schaar kunnen liggen, zoodat er geen gevaar bestaat voor schranken van de schaar. De aanspanninrichting is zoodanig, dat de gewenschte bewegelijkheid wordt verkregen, zonder dat te veel ruimte wordt vereischt en zoodanig dat voor verschillende gevallen eenvoudige tusschenschakeling (zonder gebruik te maken van afzonderlijke haken e.d.) mogelijk is. De schaar met aanspaninrichting weegt ongeveer 23 K.G.; het gedeelte van het gewicht, dat eventueel met de hand moet worden ondersteund bedraagt ongeveer 7 K.G.

10. Op het feit dat men met deze hydraulische trekkrachtmeter niet alleen de gemiddelde trekkracht kan aflezen, *maar dat dit ook nauwkeurig kan geschieden*, wil ik nog even de aandacht vestigen. Men kan ook wel door direct aflezen van de slingerende wijzer van een of andere veertrekkrachtmeter schattenderwijze zich van de gemiddelde trekkracht een denkbeeld vormen (en er zijn gevallen, waarin men niets meer verlangt) maar deze methoden *zijn niet nauwkeurig*. Men kan aan de moeilijkheid om een sterk slingerende wijzer behoorlijk af te lezen, tegemoet komen b.v. door toepassing van een olierem, maar dit heeft alleen (bij nauwkeurige metingen) zin, *indien de kracht constant is* en de wijzer, door gevoeligheid van het toestel, om een bepaalde evenwichtsstand slingert. Bij trekkrachtmeters voor landbouwwerktuigen waar de trekkracht *werkelijk voortdurend varieert*, is deze methode wel geschikt om het aflezen te vergemakkelijken, maar de nauwkeurigheid komt dan sterk in het gedrang. Als het alleen om het gemakkelijk aflezen te doen was, zou men kunnen voorstellen, de wijzer maar vast te zetten.

11. Daar bij de vele trekkrachtmeters, die een diagram leveren, het papier niet altijd precies zuiver bewogen wordt, maar af en toe verschuift, loodrecht op zijn bewegingsrichting, was het gewenscht, deze trekkrachtmeters allen te voorzien van een vaste stift, die een nullijn schrijft. Er zijn trekkrachtmeters, die op deze wijze zijn ingericht.

12. Dikwijls wordt over het hoofd gezien, dat een tractor een dergelijke eigenschap (en misschien in nog sterker mate) ook kan hebben, mits de overbrenging van beweging van motor op wielen voldoende variabel is. Indien er, zooals dikwijls het geval is, verschillende „versnellingen" (feitelijk „vertragingen") aanwezig zijn en de wielen in staat zijn, zonder te slippen, de grootere krachten over te brengen, kan ook de tractor zoo noodig krachten uitoefenen, die ver boven de normale trekkracht uitgaan,

A NEW HYDRAULIC APPARATUS FOR MEASURING TRACTIVE EFFORT.

In the introductory paper it is stated that the typical feature of said apparatus is the possibility of reading directly and exactly the *average* tractive effort.

In designing the apparatus the designer made use of the relation that exists between the pressure upon a liquid and its quantity flowing out of an opening in a certain time. Hence the instrument is based upon the principle that the tractive power is made to cause pressure upon a liquid that may be given an outlet through a small opening during a certain time.

Before describing the apparatus, tractive effort indicators are considered generally, especially with a view to the reliability of the results obtained.

When inquiring into the reliability of a similar apparatus, it is deemed urgent that experiments should be made with two apparatuses, mounted in series. The two instruments must yield the same result after several experiments. If the deviations of the two series of results should be too great (and variable) the tractive effort apparatus is unsuitable (also for Comparative experiments).

In succession various questions are discussed that bear upon the reliability of apparatuses working with springs and hydraulic ones.

The assertion is refuted that the former apparatus always indicates a tractive power inferior to the real one, owing tot the fact that, in some way, they act like buffers, which are said to have a tendency of considerably lessening the tractive power. Experiments show that buffers do not possess the said rendency.

In the description of the tractive effort apparatus (and measuring apparatus) the figures 1 and 2 are made use of. The tractive effort apparatus consists of a cilinder and piston (in this case with a 10 c.M. stroke and diameter), a rubber tube proof against high pressures and the measuring apparatus.

By turning a tap the liquid (water) can squirt out of a small opening into a glass measuring tube. The quantity squirted out in a certain time offers directly a measure of the average tractive effort. As the opening and closing of the tap works automatically upon a chronometer, the duration of the squirting is stated precisely.

In the sequel of the paper the way of working the apparatus is explained, and several difficulties are discussed that cropped up in the course of constructing the apparatus. Several objections that might be raised against the use of this hydraulic tractive effort indicator are considered. Among others, the attention is drawn to the fact that the above method for ascertaining the average tractive effort is not theoretically exact, but it is pointed out that in practical experiments when the variations of pressure keep within narrow limits, said circumstance does not present any serious obstacle.

As regards the experiments discussed subsequently, we refer to those mentioned page 29 and 38.

On page 29 the results are stated of a series of experiments with two hydraulic tractive effort indicators mounted one after the other, based on the principle stated above. The two indicators are marked A and B. Moreover two apparatuses working with springs were used later on in these experiments. It will be noted that the results obtained through A and through B are mucht he same. Designedly we have worked with a small load, because errors will then be greatest percentually.

On page 38 the reader will find the results of a series of experiments,

made with three apparatuses working with springs, mounted in series, Here the numbers have already been corrected by allowing for the errors that could be determined by gauging (amounting to 80 K.G. in one of the apparatuses). Nevertheless the disparity appears to be a very considerable one.

It appears from these experiments that in serious comparative examinations we cannot — with impunity — make use of any given tractive effort indicator. First we have to ascertain the maximum deviations that may appear in experiments with two similar apparatuses mounted in series; should they be too considerable, then the tractive effort indicator must be deemed unfit for the purpose.

At the same time it becomes evident that the hydraulic apparatus yields far better results, than the apparatuses working with springs used in these experiments, and as it has a further advantage of stating directly the average tractive effort, it may be assumed that this new hydraulic apparatus for measuring tractive effort will be found useful in the majority of cases.

INHOUD

	Blz.
Inleiding	1
Betrouwbaarheid van trekkrachtmeters	2
Beschrijving van het toestel	13
Hoe men met het toestel moet werken	16
Enkele moeilijkheden bij de constructie ondervonden	17
Kritische beschouwingen	20
De proefnemingen	24
Het ijken van de hydraulische trekkrachtmeters	24
Proefnemingen met twee achter elkaar geschakelde hydraulische trekkrachtmeters	25
Proefnemingen met schokbreker	31
Proefnemingen met drie achter elkaar geschakelde veertrekkrachtmeters	32
Het ijken van de schaar	41
Slotwoord	43
Toelichtingen	44
A new hydraulic aparatus for measuring tractive effort	47

FROM THE SPECIAL COURSE AT THE AGRICULTURAL UNIVERSITY AT WAGENINGEN, HOLLAND,

ON THE THEORY AND PRACTICE OF SIGHT

BY

PROF. DR. E. GILTAY

---

2 [1]):

LESSON TO A BLIND PERSON TO GIVE HIM A FIRST IDEA OF PERSPECTIVE

---

1) See for part 1, these „Mededeelingen", Vol. XVI, 1919.

PREFACE

The idea of the present pamphlet was suggested to me, while studying blindness and the blind, and to this I came, on account of questions, often asked by my numerous auditors, during the demonstrations, following my course *On the Theory and Practice of Sight;* a few objects for the use of the blind always forming part of these demonstrations. To meet the wants of my audience I even gave this year a special course on blindness, followed by an exposition of some two hundred objects in my possession, connected with this defect.

It is often considered as almost hopeless to give the blind a fair idea of perspective. In accordance with this opinion the large majority of the thousands of pictures published for the blind in England — the only country I know of that edits them on a large scale — are diagrams.

However it appears to me very possible to treat to the blind the principal matter in a rather simple way, as I hope will ensue from the present pamphlet; I may add that I tried my method, with *entire* success in not more than a couple of hours, on a blind boy of 15 years. Now it is true that this boy is a very clever person; but what succeeds in so short a time with a good intellect, will probably secure success in a longer time with less fortuned capacities.

LESSON TO A BLIND PERSON, TO GIVE HIM A FIRST IDEA OF PERSPECTIVE

3 Plates [1])

I intend to give you an idea how sighted persons represent on paper things, that are at different distances from them, the result being, that if another sighted person looks at the drawing, he instantly catches the meaning, although, beforehand, he knows nothing of what is represented.

Let us be careful *not* to hurry; never allow me to pass on, before you have thoroughly understood what has gone before.

1. First of all you should remember, that sighted persons see with their eyes, by means of something that emanates, more or less, from all clear and illumined or selfradiant objects, something that is called light. In the same manner as from a fire emanates warmth — as you can feel with the whole of your body — so light may emanate from objects. But light is only perceived by special organs, by the eyes.

2. Normal eyes, for a large part, are pellucid, as it is called; this means, that light may pass on there, without being stopped, without being intercepted. Sois also a portion of the outer membrane, through which light enters, which then passes on, until it reaches the hind-part of the eye-ball, that merely consists of a layer of nerve-endings, able to „feel" the light that reaches them.

3. The layer of nerve-endings — the so-called *retina* — through the light reaching it, receives valuable information concerning the objects from which the light emanated. This is a consequence of the fact that *images* are formed. And the way, in which these appear, is the same, as when they arise through the aid of *lenses*, of which I will show you one: it is made of glass and both surfaces are regularly curved. The lens you feel now, is thicker in the middle than towards the border; often the reverse is the case. In some spectacles you may notice the same thing, but then the difference between the middle and the margin sometimes is so small, that it can't be perceived by touch.

---

[1]) By preference the lesson is to be given orally, and by a teacher who understands the matter well, in order that he may answer correctly any questions.

Plate 1 and 2 represent on about a half of the magnitude both sides of a board, which I had made for this lesson; its figures are chiefly made with small nails and can be easily perceived by touch.

4. Let us suppose that in figure 1 the groove represents a section (a diagram) of such a lens [1]), and that *ab* is a clear and illumined object in arrow-form. The light which emanates from the latter always follows straight lines.

Now see what curious result the lens produces! I represent it in the figure, but only by two specimen-rays: all the light emanating from one point of the object (as from the top *a* of the arrow, f.i.), by the lens is deviated in such a way, that after having crossed it, it again meets in one point, in *c*, the *image-point*. This holding good for all the light emanating from the object, as far as it crosses the lens, we get a constellation of image-points, each copying fairly the corresponding *object-point*. If, f.i., from *a* emanates intense light, in distinction of the feeble light emanating from another point, say *b*, then the corresponding images will respectively also be clear and faint. And not only this, but the relative positions of the image-points will also remind those of the object-points, though, as here is the case, the image may be inverted, and though also the image-points may be much closer together or further away than the object-points, the whole image in the first case being *diminished*, and in the latter *magnified*. The dimension of the image, however, depends upon circumstances we need not consider any further.

In quite the same way on the retina of the eye images of objects placed before the organ of sight may be produced [2]).

5. Now let *ab* in fig. 2 again represent an object in arrow-form. Suppose the groove in circle-form represents on enlarged scale the cross-section of the eye of a seeing person — the eye, very nearly has the shape of a sphere — the pellucid outer part of it is supposed to be turned to the object. Light — as we said

---

[1]) Perhaps you may notice the curious effect, that when the shadowy parts in the figure of the groove are turned towards the source of light, especially towards the window, it really appears to be a groove; but when those parts are turned away from the light the effect is inverted, and what in reality is a groove appears raised. See for this interesting but very comprehensible effect: Part 1 of the communications concerning my *Special Course on the Theory and Practice of Sight*, in these „Mededeelingen"; 1919, under no. 6.

[2]) The blind student should not imagine that, on the board, each prominent point in an object has one of the prominent points in the image as the corresponding imagepoint. This is only the case for the border-points of the object, for the images of the latter are als oborder-points. But the other prominent points in the object and in its image are not meant to point out such a correspondence; they only serve to indicate, in a tactile manner, where the object and its image are to be found. Consequently the prominent points in object and in image could be taken equidistant, although the dimensions of these two are not alike.

before [1]) — as far as it is gathered by the eye, may therefore form on the retina a small but a very distinct image of the arrow [2]).

To learn better where this image will appear, we may use advantageously — as is shown in physics — the *optic centre* of the eye, which in our case on the board is indicated by a somewhat more prominent point (where the rays are crossing [3])). This centre has a very interesting property. To construct the image-point on the retina of an object-point, placed at a convenient distance before the eye, I need only draw a straight line from the latter point to this optic centre, and to produce this line. Where it meets the retina, the point wanted is found. Therefore the dimension of the whole image is got by constructing the images of the border-points; all the other image-points lying intermediate.

6. The foregoing regards the construction of images, but gives no information about what one represents to oneself, as a result of that image; in other words, it gives no idea about the so-called: *mental presentation* [4]).

When we receive by one of our senses, f.i. by touch, the impress of any object, we represent to ourselves something as the cause of the impress; in the same way, if we hear the music which comes from a piano, we certainly represent to ourselves the instrument somewhere in our neighbourhood.

Sound gives a localisation of our mental presentation which is somewhat vague; a great deal more vague at least, than that, which sighted people receive by their eyes, as we will see now.

7. When a point of the retina is excited, the observer represents to himself, through the psychical act just referred to, in a quite determined direction, and outward of the body, a corresponding light-point. That direction is the same as the construction-line we used for getting the image on the retina, and is called the *line of sight*. In the same way the complex of

---

[1]) See § 3 and § 4.

[2]) Perhaps the possibility will now also be seen of causing a change in the faculty of an eye to form images on its retina. If something in the eye is amiss in this respect, the effect may often be corrected by adding a lens (spectacle-glass) to the eye.

[3]) These somewhat more prominent points, here and in other cases, are not so very easily recognised as such in our *figures* of the board. On the board itself, however, *especially by binocular vision*, they are immediately discerned, and also by touch, of course, they are directly distinguished.

[4]) This term, translation of the German „Vorstellung", has for the first time been used by TYNDALL as far as I know of (See his *Address, delivered before the British Association, assembled at Belfast*, London, LONGMANS, GREEN & Co., 1874 p. 28; see also page 15 and 16).

image-points on the retina gives rise to the representation of the whole object, of the whole arrow in our case, also somewhere outside the eye.

8. This, however, leaves one very important thing unsettled. Let us suppose a sighted person is looking at the face of another. How is it that, in his mental presentation he sees a head, and not in the correct directions indicated in the foregoing [1]), but at quite false distances, the parts of it? f.i. one eye at 5 feet, another at 3, one ear at 10, a nose at 20, etc.

9. The principal reason for his seeing the correct thing (there are also other reasons, not treated here) lies in the long experience he has obtained, concerning surrounding objects, in the use of his eyes, and in the interpretation of images.

You must not think that a person who has a couple of good eyes, from this mere fact alone would be able to see well, that is: to understand the images he receives.

Just as *you* had to learn to see by touch, so the ordinary person has to learn the use of his eyes. Moreover, also for the seeing person, touch remains the original and principal thing. By touch the young child realises the position of the different parts f.i. in the head of its mother, and only very gradually it learns, what retinal images coincide with certain actual positions of things or parts of them in space. So the child will manage to know, when it gets annew the image of a head, that it has to represent to itself a thing experienced number of times before, and corresponding to a definite kind of idea, which has been gradually formed in its mind by all the former observations. Therefore it does not see the disjointed parts of a head at largely differing distances, but the real head.

That *this* is the manner we learn to see, is chiefly known by cases in which a person, in advanced age, by an operation, for the first time acquired the use of his eyes, which for the rest are perfectly sound. We might expect that then he would be thrown in an extasy by the new world that all of a sudden was revealed to him. On the contrary, however, it only confuses him, for he does not in the least understand his retinal images.

10. Experience, of course, is also of much importance as to the distance at which object-points are seen, and as to the dimensions of objects.

The retinal image-points do not suffer any change, when the object-points, though coming nearer or going farther off, remain on the same lines of sight.

---

[1]) See § 7 and § 5.

Consequently a retinal image of a head might give rise to the representation of a head as big as it is in reality, but also to a smaller head at a shorter distance, or to a bigger one that is farther off.

But this is also regulated by experience, in the first place at least.

Because we have gained experience of heads of quite determined dimensions, when we receive anew a retinal image of what evidently is a head, we place it in our imagination at such a distance, that its dimensions correspond with that of a real head.

11. Let the circle in the right part of fig. 3, Plate 2, again represent (on the board in natural scale) the diagram of an eye of a person, whom we will call *P*, in an upright position. The thin rod (bit of brass wire) beneath the eye, indicates part of the vertical, passing through this eye. The pellucid part of the eye is of course to be found, where you see in the figure the light entering [1]).

To be sure that you represent to yourself the figure well, take an upright position, and hold the board in such a way that the copper wire is parallel to your vertical, and that the surface of the board, when extended, would give with one of our eyes a cross-section, as the diagram on the board.

Now you may take the board again in ordinary position.

Suppose the centre of the pellucid part of the eye of *P* is exactly in a horizontal plane, represented on the board by a dotted line, parallel to the long sides of the board. I further suppose *P* is looking at the centre of the eye of another person (*Q*), of exactly the same height and facing him. This centre of the eye of *Q* is represented by the somewhat bigger and somewhat more prominent mark at *a;* also the top of the head of *Q* is indicated, at *b*.

Let us construct the retinal image of the head-top of *Q* in the eye of *P*. You see it in the lowest of the three points, somewhat more prominent on the retina. Now let us suppose *Q* is receding to the left. The retinal image of the centre of *Q*'s eye has remained in the same place of *P*'s eye. But the retinal image of the head top is now represented by the middle of the three (more prominent) points on the retina.

In fig. 4, part of fig. 3 is represented on a scale, about 3

---

[1]) The piece of cord, represented on the board, is referred to later on; till then it is to be ignored; when this lesson is given orally, the cord is only affixed, as represented in the figure, in a subsequent part of the lesson (see § 12).

times larger, so that you may feel the lines of sight, the optic centre and the image points more easily than in fig. 3.

You see of course immediately that if we had also constructed the retinal images in P, of base-points of the head of Q in his two positions, we would have found two points above the horizontal retinal-point.

Therefore we arrive at the very important result:

The nearer a thing is, the larger will be the retinal image.

12. And now let us suppose that not real objects give the retinal images, but drawings, held somewhere in front of P, vertical to the plane of the board, say at such a distance that the cord of fig. 3 may represent the intersection of both planes [1]).

You see of course that the same retinal images as we constructed already, will be produced, if in the drawing the object-points were found at places represented by the knots in the cord: the knot, corresponding to the nearer head-top, being placed higher than the knot corresponding to the head-top farther away. Therefore:

The greater the distance of the object, a drawing is to represent, the smaller must be the corresponding figure.

13. Since you have seen that an object, going farther away, gives smaller retinal images, you will also understand that, when the object is receding to a larger distance, it will be less distinguishable in the retinal image. For even if the same number of details existed in that image, yet, for each of them, not the same number of nerve-endings would be available for its study. More details than one might even fall on the same ending, and then of course it would have become wholly impossible to distinguish them. This result is the same as when you read by touch. If the points are too close together, they cannot be felt separately.

14. Now it will be easy to put into practice what we have learnt; let us take for this purpose the balloon-drawing f.i. (Plate 3 [2])).

The nearest balloon is represented by the largest figure, and the farther the balloons are away, the smaller become the figures that represent them. Accordingly in the farthest you notice

---

[1]) When using the board the cord is not affixed in the figured position until now.

[2]) Reproduction — by kind permission of the Editor — on a reduced scale, of Plate 12 in: *A Picture-Book for the Blind; Embossed, Printed and Published by the National Institute for the Blind*, 224-6-8 Great Portland Street, London W. 1. — This picture is also to be found in „*Comrades*", March 1918.

no detail at all, the whole being reduced to one single point. But, the nearer they get, the greater is the number of details represented.

15. By often examining drawings, you will gradually become more expert, till at last you will catch the *perspective* [1]), as it is called, irresistably and immediately.

In a similar way your sighted brethren in their first youth have learnt the use of their eyes. *But not before having practised very much they attained the readiness and sureness they possess later in life;* their not remembering this, is only a consequence of the fact, that they have already learnt to see and also to understand images, at so very low an age [2]).

---

[1]) This term (from *per* and *spicere*) means the manner in which we have to look through a collection of objects or their parts, represented on a drawing, and therefore the distances and the dimensions we have to give them in our mental presentation.

[2]) A few of the most interesting cases, that uncivilised people, not accustomed to the seeing of pictures, so often fail to understand them, might be well in place here. See f.i., Lord AVEBURY (Sir JOHN LUBBOCK) *The Origin of Civilisation and the primitive Condition of Man, mental and social Condition of Savages*, 7th ed., London, LONGMANS, GREEN and Co., 1912, p. 33—35, and also Prof. Dr. FRITZ SCHULTZE, *Psychologie der Naturvölker*, Leipzig, VEIT & Comp., 1900, p. 106; this latter for the striking fact, communicated by a photographer, concerning peasants taking with them the wrong picture.

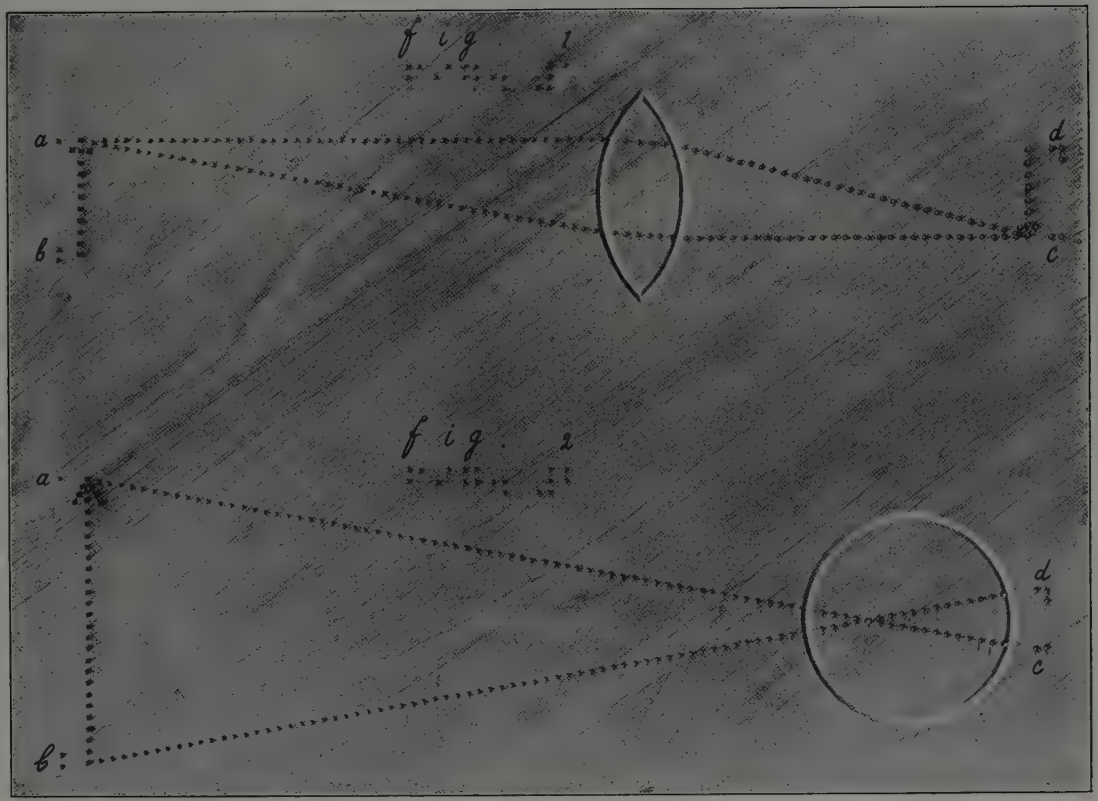
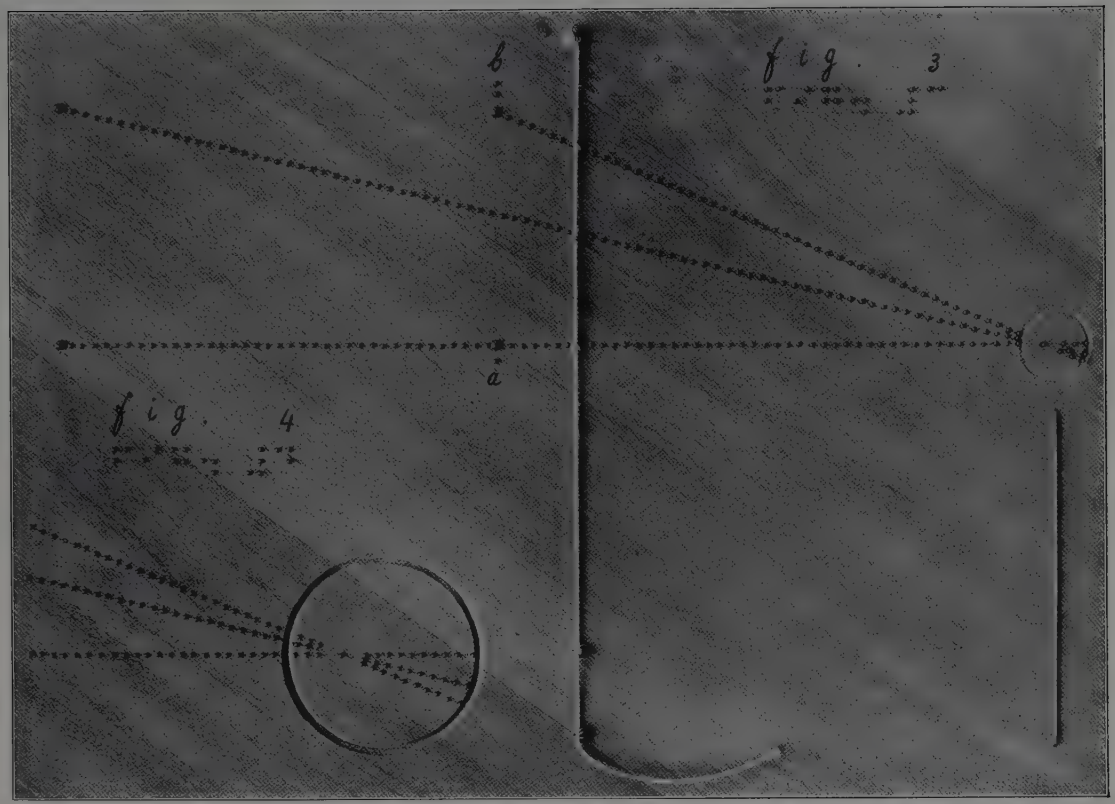
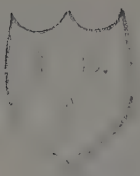
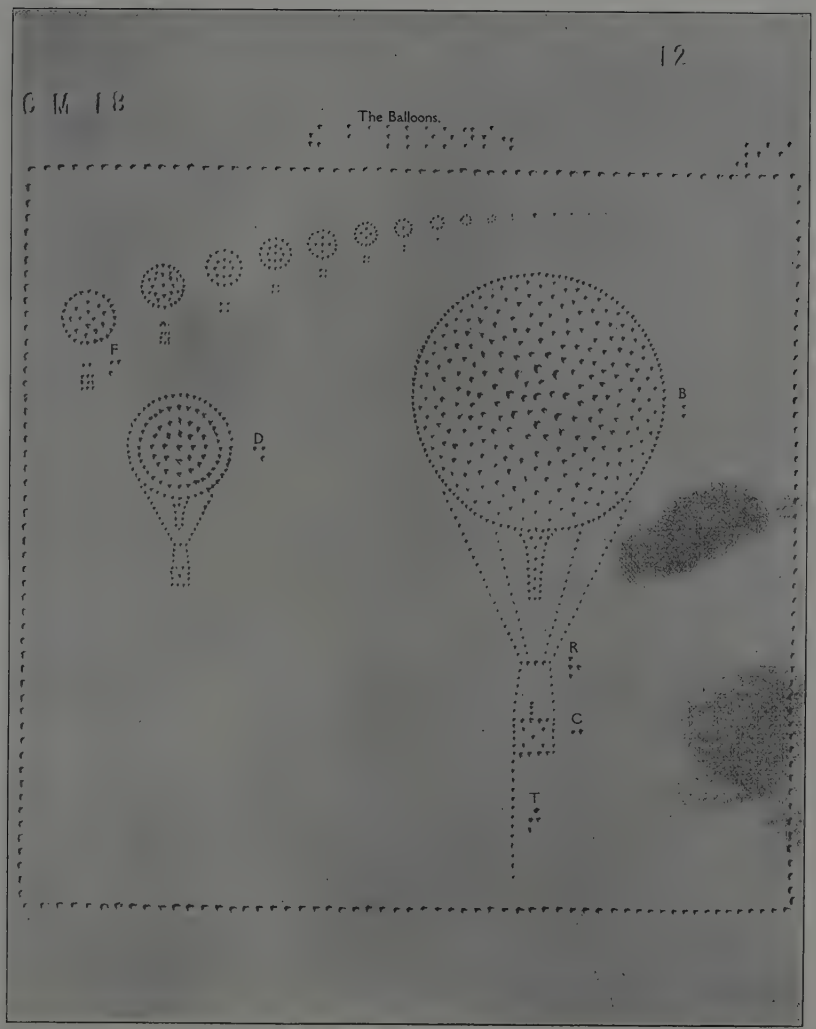


fig. 1
a
b
d
c
fig. 2
a
b
d
c


b
a
fig. 3
fig. 4




12
C M 18
The Balloons.
F
D
B
R
C
T

PRIJS f 0.60

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL 21
VERHANDELING 1

ENTOM

PROJEKTIE-INRICHTINGEN

VOORAL MET METAALDRAADLAMPEN

DOOR

DR. E. GILTAY

HOOGLEERAAR AAN DE LANDBOUWHOOGESCHOOL

DRUKKERIJ EN UITGEVERIJ
J. H. DE BUSSY - AMSTERDAM
1921

- 4 AUG 1921

PRIJS f 2.10

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL 21
VERHANDELING 2

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR DE VEREENIGDE STATEN VAN NOORD-AMERIKA

DOOR

B. VAN DER BURG Ir.

HOOGLEERAAR AAN DE LANDBOUWHOOGESCHOOL

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921

PRIJS f 1.30

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL 21
VERHANDELING 3

EEN NIEUWE HYDRAULISCHE TREKKRACHTMETER

DOOR

IR. M. W. POLAK

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921

PRIJS f 0.50

MEDEDEELINGEN
VAN DE
LANDBOUWHOOGESCHOOL
EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL 21
VERHANDELING 4

LESSON TO A BLIND PERSON TO GIVE HIM A FIRST IDEA OF PERSPECTIVE

BY

PROF. DR. E. GILTAY

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921

MEDEDEELINGEN VAN DE
LANDBOUWHOOGESCHOOL